

40/100G 以太网：虚拟化数据中心和园区网络的基础

虚拟化趋势是显而易见、始终如一的，根植于对成本和性能效率、业务灵活性以及 IT 部门生产效率的要求之中。这一趋势不容忽视。然而，要充分发挥虚拟化环境的优势，在用户连接、资源分配、基础设施投资最大化等方面必须考虑某些因素。通过对 40/100G 以太网(GbE)进行有效规划和部署，企业可以消除潜在的障碍，完全实现虚拟化环境的优势。

40/100GbE 是提高容量的关键，如果规划得当，可提供一条顺利的升级路径，因为它将于近期成为主导标准。作为构建下一代虚拟化数据中心和园区环境的关键基础之一，40/100GbE 已开始走上发展的快车道。本文将描述面向虚拟化数据中心和园区的 40/100GbE 架构。IT 管理人员越来越清晰地认识到 40/100GbE 的显著优势¹，看到其作为数据中心和园区商业建筑互联方案的巨大潜力。

在经济层面，40/100GbE 市场的进入壁垒不断降低。将来升级到 40/100GbE 网络时，可以使目前对 10GbE 网络的资本投入得到有效保护。本文中的以太网交换和光纤布线示例显示：

55%² 的交换设备可以得到保护

57%³ 的光纤布线投资可以得到保留

在可用性方面，越来越多的供应商开始为 40/100GbE 生态系统提供解决方案，而以 Ethernet Alliance⁴ 则已多次举办 40/100GbE 技术的多供应商互操作活动。Cisco⁵ 和 CommScope⁶ 都积极地参与了这些活动。因此，人们在提前部署方面对封闭的供应商关系的担忧已经消失殆尽。一方面，多家供应商的参与提高了市场供货量，另一方面，市场的广泛普及降低了部署成本，在这些因素的作用下，40/100GbE 基础设施成为了一种可靠、明智的投资，目前和未来都是如此。

40/100GbE 不断增加的吸引力使其成为了人们的最佳选择，成为了新一代高带宽虚拟化应用的标准配置。其卓越的性能以及在虚拟化环境中突出的经济优势进一步促进了其普及的步伐。

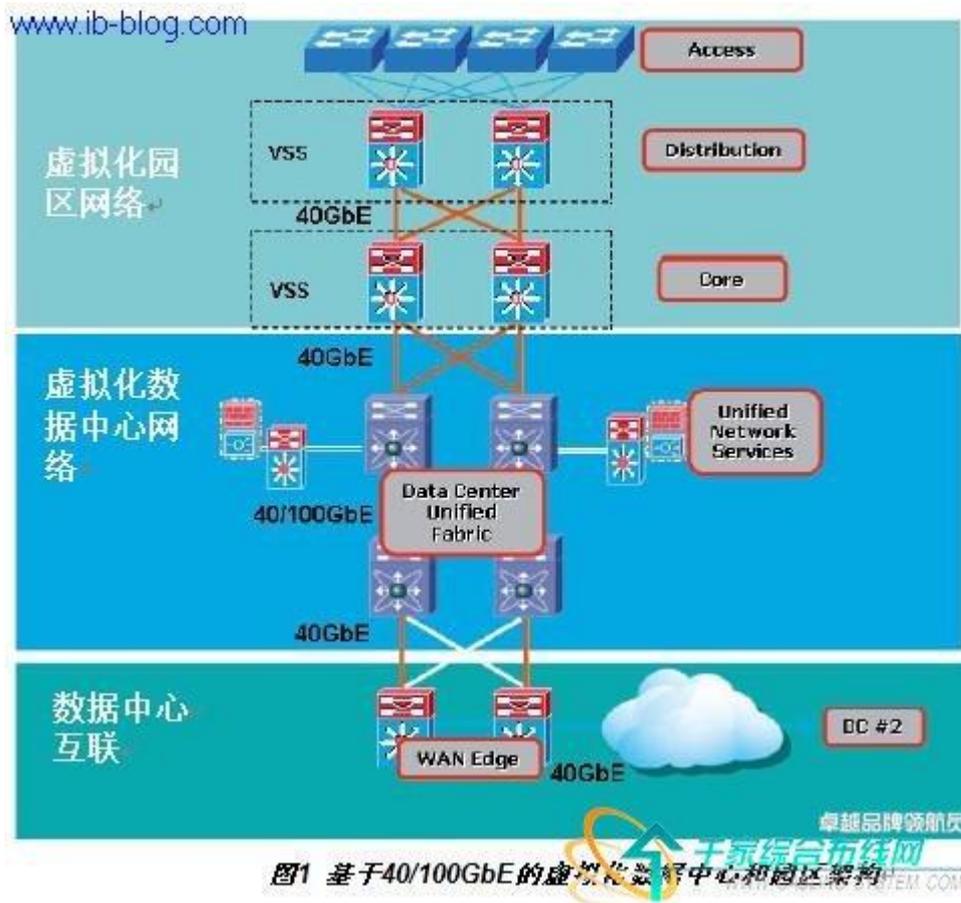


图1 基于40/100GbE的虚拟化数据中心和园区架构

虚拟化数据中心

真正的数据中心虚拟化是端到端虚拟化,包括服务器虚拟化、存储虚拟化和网络虚拟化,可以带来多种多样的优势。虚拟机和虚拟网络部署起来非常快捷。其能效和容量可以根据各种工作负载的需求进行动态调节,不会造成资源浪费。灾难恢复的速度更快,而且初始和持续成本也低于传统的非虚拟化模式。

在走向虚拟化数据中心和云的旅途中,数据中心管理人员会遇到诸多设计和运营方面的挑战。网络设计最显著的一个挑战是为目前以及可以预见的未来的应用提供足够的带宽。借助聚合式网络技术,正成为服务器接入网络的事实选择的 10GbE 也可能成为存储接入网络的良好选择。有了接入层的 10GbE,建议在数据中心的聚合层和核心层部署 40/100GbE,在这些关键部位, 40/100GbE 可以消除以前妨碍虚拟化数据中心发挥其最大潜力的那些障碍。

虚拟化园区

在园区网络中,视频是一种快速增长的应用。视频应用不仅仅是视频会议或视频流。企业视频应用包括桌面高清视频、视频电话、企业电视、IP 视频监控和其他视频生成及共享等。自带移动设备 (BYOD) 是园区网络中涌现的另一风潮。视频、语音、数据和 BYOD 对园区的分发网络和核心网络构成了极大的压力。

与园区中传统的第 2 层和第 3 层网络设计相比，核心网络和分发网络可以通过虚拟交换系统(VSS)、利用 Cisco Catalyst 6500 系列交换机实现虚拟化。VSS 是一种网络系统虚拟化技术，将两个或以上的思科 Catalyst 6500 系列交换机汇聚成一个虚拟交换机。VSS 通过自动负载共享调节系统的带宽容量。VSS 通过简化网络、使交换机管理开销降低 50% 以上，从而提高运营效率。VSS 增进持续通信，不会造成应用服务中断。VSS 可以增强现有的多层交换架构，而不会从根本上改变架构，从而增进技术普及和迁移的便利性。

生态系统

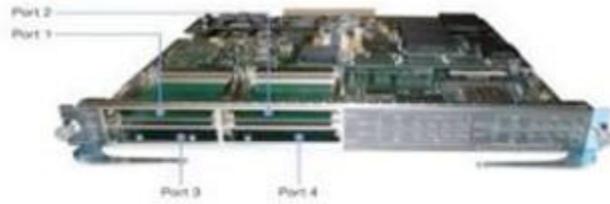
表 1 列出了思科和康普出品的 40/100GbE 以太网交换和网络布线解决方案示例。

表 1- 40/100GbE 生态系统

技术促成者		40/100GbE 生态系统解决方案
交换设备	思科	Nexus 7000 M2 系列 100G 以太网模块
		Nexus 7000 M2 系列 40G 以太网模块
		Nexus 3000 系列 40G 以太网模块
		6500 系列专用 Catalyst 6900 40G 以太网模块
网络布线	康普	SYSTIMAX InstaPATCH 360 预端接光纤解决方案
		SYSTIMAX LazrSPEED 550 多模光纤 (OM4)
		SYSTIMAX LazrSPEED 300 多模光纤 (OM3)
		SYSTIMAX TeraSPEED 单模光纤

面向思科 Catalyst 6500 系列交换机的新型思科 Catalyst 6900 系列 4 端口 40GbE 光纤模块(WS-X6904-40G)专门针对以下部署环境而开发：企业园区分发层和核心层、传统数据中心与 10G 网络聚合、城区以太网数据中心互联以及多功能服务提供商网络。这些应用都要求高性能数据吞吐量以及卓越的安全性、可管理性、虚拟化和服务质量。

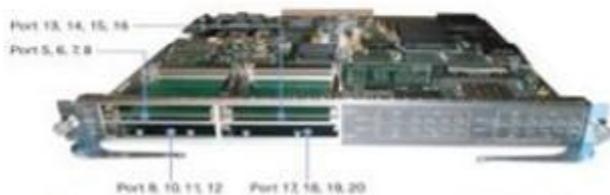
WS-X6904-40G 模块支持 10GbE 和 40GbE 两种接口。图 2 所示为思科 Catalyst 6500 系列交换机的 10GbE 和 40GbE 接口。这种新模块是支持以单一格式同时连接 10GbE 和 40GbE 的唯一解决方案，有利于提高迁移的灵活性。WS X6904-40G 模块还有许多令人兴奋的其他特有新功能，比如利用 SGT(安全组标记)和 SGACL(安全组访问控制列表)以及基于 IEEE 802.1AE MACsec(基于 MAC 的安全机制)标准的链路逐段加密来实现基于角色的端到端安全部署的 CTS(Cisco Trust Sec)、VNTag(虚拟网络标签)和多种服务质量功能。40GbE 光纤模块是构建园区核心网络的完美选择，它可以把园区核心/分发层网络中的 VSS 物理交换机相互连接起来。也可用于在园区网络分发层把接入交换机连接到 VSS。目前，用户们已开始广泛部署这种模块，并用于四个 10GbE 链路，一直到真正需要 40GbE 通道为止。



4 端口 40G 线路卡端口分配



40G 以太网 CFP 收发器和 FourX 10G 以太网 SFP+ 转换器



16 端口 10G 以太网——线路卡端口分配

图2 思科Catalyst 10GbE和40GbE 光纤模块和光学收发器



康普 SYSTIMAX? InstaPATCH? 360 预端接光纤解决方案可以支持数据中心当前的 10GbE 速率，同时为最终的 40GbE 和/或 100GbE 升级做好准备。这些解决方案同时在收发器和系统两个层次，在多家供应商的封闭式和向公众开放的环境中进行了测试、认证和演示。结果反复表明，InstaPATCH 360 预端接光纤解决方案和 LazrSPEED? 多模光纤解决方案远远超过了 IEEE Std.802.3baTM-2010“40G 和 100G 以太网”标准中规定的光缆长度。

SYSTIMAX InstaPATCH 360 预端接光纤解决方案采用的是标准方法 B 极点方案。选择该光纤解决方案的客户不但得到了高性能、优质的光纤解决方案，同时也买来了放心：无论何时何地需要，其数据中心光纤布线基础设施都能支持 40/100GbE。最终的升级过程可能是一种简单的程序。图 3 所示为 SYSTIMAX InstaPATCH 360 预端接光纤解决方案的示例。

www.ib-blog.com



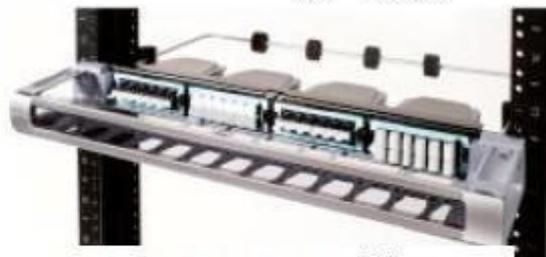
InstaPATCH 360 光纤模块



InstaPATCH 360 光纤中继电缆



SYSTEMAX 360G2 4U 托架



SYSTEMAX 360G2 1U 配线架



InstaPATCH 360 扇形分



InstaPATCH 360 跳线

图3 SYSTEMAX InstaPATCH 360 顶端接光纤解决方案示例



旨在实现最大投资回报的解决方案

www.ib-blog.com

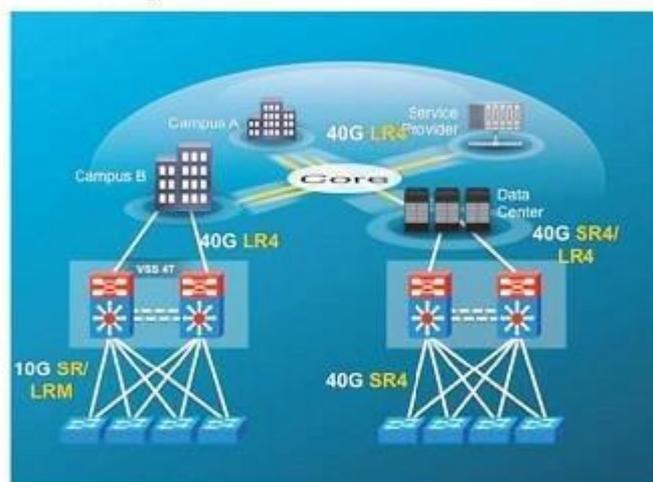


图4 园区中的40GbE 设备



借助思科的交换解决方案以及康普的布线解决方案，不但目前可以轻松部署 10GbE，未来还能无缝升级到 40/100GbE 网络。思科 Catalyst 6500 E 系列底座、6900 系列 10GbE 和 40GbE 模块以及 Supervisor T2 模块使升级变得无比简便。通过重新部署共用组件，可以实现对最终用户投资的保护。共用交换组件可能包括一个 Catalyst 6500 E 系列底座、一个监控模块 Sup2T 和两个电源。如图 4 中的例子所示，当从 10GbE 升级时，对于 40GbE 短距(SR)共用组件，最终用户可以节省 55% 的资本费用，40GbE 长距(LR)则可节省 47%。

类似地，康普 SYSTIMAX InstaPATCH 360 预端接光纤解决方案可实现 10GbE 到 40/100GbE 的无缝迁移，同时还能有效保护投资。典型的预端接多模光纤通道由设备、跳线、配线架或托架和多多芯推拉式 (MPO) 中继电缆构成。图 5 分别展示了 10G、40G 和 100G 以太网链路中的光纤信道。值得注意的是，图 5 中三个信道的共用布线组件都是预端接中继光缆。图 5 同时为从当今的 10GbE 升级到未来的 40GbE 或 100GbE 提供了一条布线基础设施迁移途径。

www.ib-blog.com



图5 从10GbE到40/100GbE的光纤布线迁移

每条物理以太网链路都有一个布线信道。四条 10GbE 链路(或信道)、一条 40GbE 链路、10 条 10GbE 链路和一条 100GbE 链路的布线成本分别如图 6 所示。其计算方法是，将全部布线组件的成本相加求和，然后除以对应速率的以太网链路(或布线信道)的数量，最后得到的商即为该成本。

通过重用共用布线组件——此处为 SYSTIMAX InstaPATCH 360 中继电缆和 360G2-1U 模块化托架——最终用户可以在从当今的 10GbE 迁移到未来的 40GbE 或 100GbE 时，在多模光纤布线方面节省 57% 的资本费用。

图 6 列出了 4x10G 和 10x10G 光纤布线的成本，并分别与相对应的 40GbE 和 100GbE 进行了对比。在此例中，1x40G 的光纤布线成本接近 4x10G，而 1x100G 的成本则比 10x10G 低 19%。

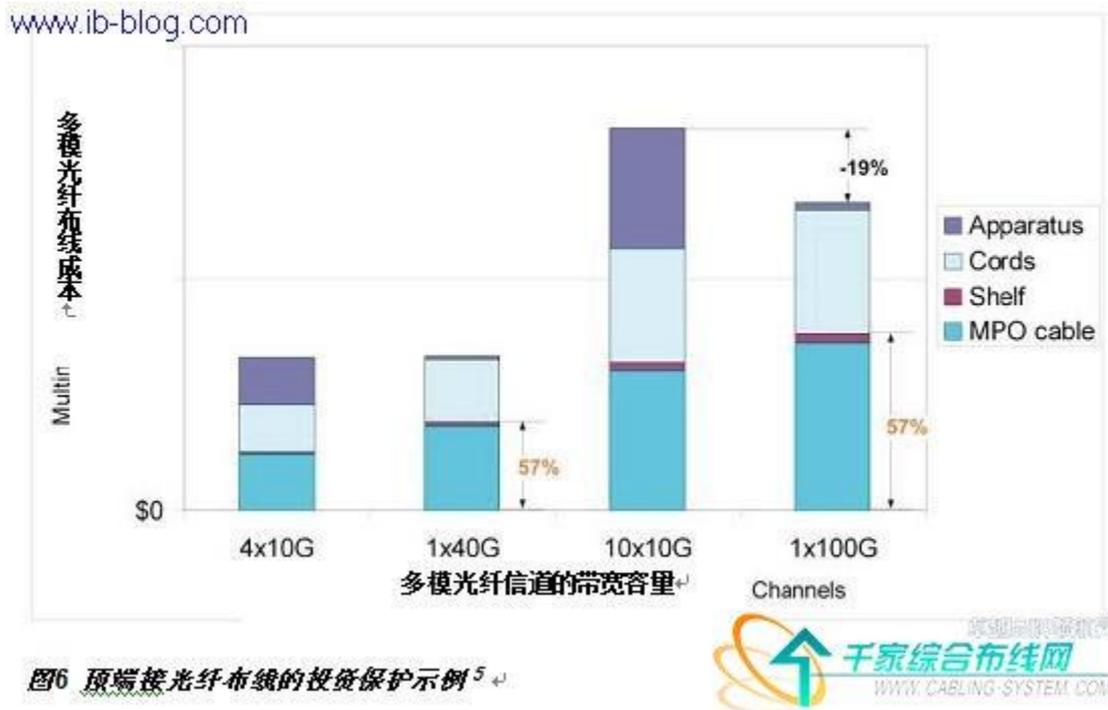


图6 顶端接光纤布线的投资保护示例⁵

您可能感到很奇怪，在从 4x10G 迁移到 1x40G 以及从 10x10G 迁移到 1x100G 时，MPO 电缆的成本为什么会增加呢？这是因为，对于 10GbE，由于有光纤未使用，所以只有部分中继电缆成本进行了摊销；但对于 40G 和 100G 来说，摊销的是全部中继电缆的成本。换言之，在 4x10G 情况下，6 个可能光纤电路中只会使用 4 个，因此，只计算了 4/6 的成本。类似地，对于 10x10G 情况，12 个可能光纤电路中只会使用 10 个，因此只计算了 10/12 的成本。

请注意，对最终用户来说，57% 的投资保护率并非节省的唯一成本。当分发层网络和核心层网络迁移到 40/100GbE 时，设备和跳线可以重新用于网络的其他部分：比如，10GbE 的接入层网络，甚至光纤信道 SAN 网络。如此一来，最终用户进一步提高投资保护率。

结论

40/100GbE 的持续普及已经开始重新定义现有的 IT 格局。这只是虚拟化数据中心和园区所需要的新一代高带宽连接性能的第一步。随着 40/100GbE 继续显现出虚拟化环境的全部性能和经济潜力，随着园区部署的不断增多，40/100GbE 必将因出色的实践性、速率和可靠性，使其作为新标准的地位得到进一步巩固。由于 40/100GbE 不但能快速发挥效益，而且提供了一条最佳的升级途径，因此，慧眼独具的 IT 管理者们必将在任何升级计划或新部署计划中将 40/100GbE 当作一个关键的组成部分，尤其是那些需要在数据中心之间以及

数据中心和写字楼内部实现全园连接的计划。具体地，凭借卓越的性能和可靠性，今天投资购置思科 Catalyst 6500 系列交换机及其 40GbE 光纤模块以及康普 SYSTIMAX InstaPATCH 360 预端接 LazrSPEED 和 TeraSPEED? 光纤解决方案，将来必将获得丰厚的回报。

参考资料和注释

1 G. Chanda(思科)和 Y. Yang(康普), "40 GbE:What, Why & Its Market Potential", 以太网联盟白皮书, 2010 年 11 月

2 2%的值可能因多种因素而有所变化, 比如硬件配置、采购价格等。新安装必须进行测试, 并符合思科系统公司发布的规格要求。

3 该比值可能因多种因素而有所变化, 比如 MPO 中继电缆长度、布线信道配置、采购价格等。新安装必须进行测试, 并符合康普 SYSTIMAX 发布的规格要求。

4 D. Hall 和 Y. Yang(康普), "40/100 Gigabit Ethernet Eco-System is Alive and Well", 康普白皮书, 2011

5 在图 6 的例子中, MPO 中继电缆的长度为 174 英尺, 跳线长度为 10 英尺。这些长度是根据 Paul Kolesar 于 2012 年 5 月向 IEEE 802.3 新一代 40G 和 100G 光学研究小组提交的论文来确定的, 论文题目为: "Cabling Cost-Centroid Lengths for Simplified Total Cost Comparisons."

图 6 中示例所用的多模光纤信道配置是一种互联配置。在 10GbE 布线信道中, 两个光纤模块通过 MPO 中继电缆背对背连接, 同时插入 LC 跳线以在两端连接光纤模块。在 40/100GbE 布线信道中, 两个 MPO 适配器配线架由一条 MPO 中继电缆背对背连接, 同时在两端将设备跳线插入了 MPO 适配器配线架。

下表列出了图 6 中所示成本研究所使用的产品。

设备	跳线	模块化托架	MPO 中继电缆
10GbE InstaPATCH 360 模块	光纤跳线	360G2-1U 模块化托架	InstaPATCH 360 中继电缆
40GbE 360 G2 适配器配线架, 8MPO	InstaPATCH 360 阵列跳线	360G2-1U 模块化托架	InstaPATCH 360 中继电缆
100GbE 360 G2 适配器配线架, 8MPO	InstaPATCH 360 "Y" 跳线	360G2-1U 模块化托架	InstaPATCH 360 中继电缆

