

数据中心高性价比的端口分支方案

康宁光通信 Jennifer Cline 和 David Hessong 著



端口分支部署已经成为一种流行的网络工具，并推动了大规模行业对并行光学收发器的需求。如今，端口分支通常用于将 40/100 Gbps (40/100G) 并行光学收发器，转换成四个 10/25 Gbps (10/25G) 链接。并行端口分支有利于多链接应用，如建设大型脊 - 叶结构网络可以应用于现今的高密度 10/25G 网络。后者的任务是本文的重点。

思科的可视化网络指数预测，从 2015 年到 2020 年，互联网协议 (IP) 流量的年复合增长率 (CAGR) 将会增加 22%，由无线和移动设备的爆炸性增长所驱动。企业和云数据中心的所有数据都将增长。这种增长解释了为什么数据中心通常是最快网络速度的最早采用者，并不断地寻找保持机架和地面空间的解决方案。

仅仅几年前，一个密度革命发生在结构化布线的世界里，数据中心无源光纤硬件的密度已经翻倍，达到了在一个 4U 光纤配线架中 288 芯的端口数，无论是 LC 或 MTP® 连接器。这个增加已经转加到交换机端，部署端口分支配置可以使一个交换机板卡在处理 10G 或 25G 网络时，达到 3 倍的处理能力。

了解端口分支部署工作我们必须首先了解网络使用的收发器类型。占主导地位的高密度 1 Gbps (1G) 和 10G 收发器是增强的小型化可插拔式设计 (SFP+)。随着速度增加到 40G,4 通道小型化可插拔式设计(QSFP)已成为高密度收发器的选择。在并行 40G 应用中，四个 10G 铜带走线进入 QSFP 收发器的后端，

四个独立的 10G 光学器件通过八芯光纤从收发器前端发出光。这种设计允许 40G 收发器作为四个独立 10G 链路或一个原生 40G 链路运行。

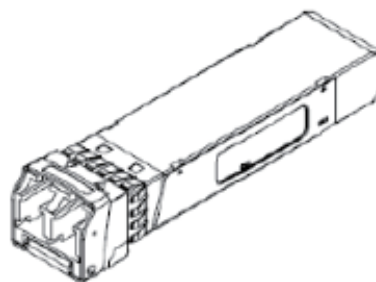


图 1. SFP+ 收发器

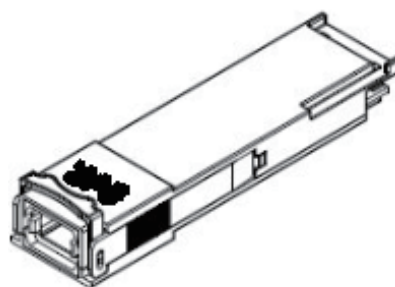


图 2. QSFP 收发器

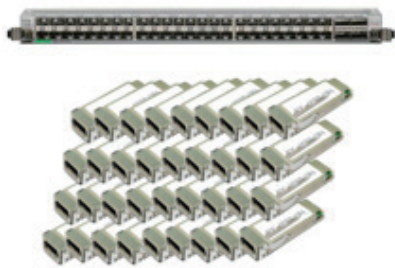


图 3. 48x10G SFP+ 线卡

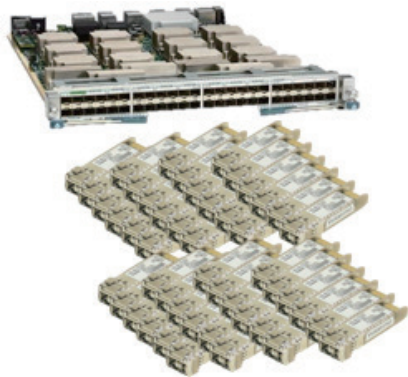


图 4. 36x40G QSFP 线卡

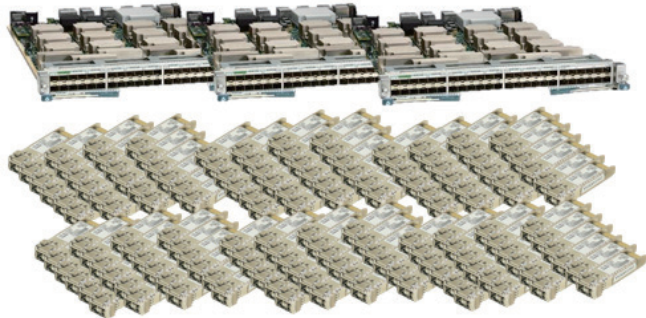


图 5. SFP+ 线卡和支持 144x10G 连接的收发器模块

在并行端口上运行 10G 网络，第一也是最明显的好处是可以通过单个交换机线卡实现的密度。高密度 SFP+ 交换机线卡通常最多配备 48 个端口。但是，如今您可以购买带有 36 个端口的高密度 QSFP 线卡。如果它以分支模式运行，每个 40G 端口可以作为四个独立的 10G 端口，将线卡容量增加三倍达到 144 个 10G 端口在一个单线卡上。图 3 和 4 显示了这种配置。

如前所述，端口分支模式下的 36 端口 40G QSFP 线卡支持总共 144 个 10G 链路，因为每个 40G 端口可充当 4 个 10G 链路。为支持与传统 SFP+ 收发器相同数量的 10G 链路，需要 3 个 48 端口的 SFP+ 线卡，如图 5 所示。随着 10G 端口容量需求

量的增加，这种影响将继续增长。对于每个装满 40G 线卡的机箱，在 10G 端口分支模式下运行，如果网络是使用传统 48 端口的 10G SFP+ 线卡构建的，则需要三个机箱。通过部署 40G 线卡，数据中心的占用空间大幅下降。

除了节省空间外，这对数据中心至关重要，因此可以节省资本支出和运营支出的经济效益。让我们首先关注通过使用标准 SFP+ 高密度线卡部署 10G 网络的成本，以及使用高密度 QSFP 线卡部署 10G 网络的成本来节省资本支出。

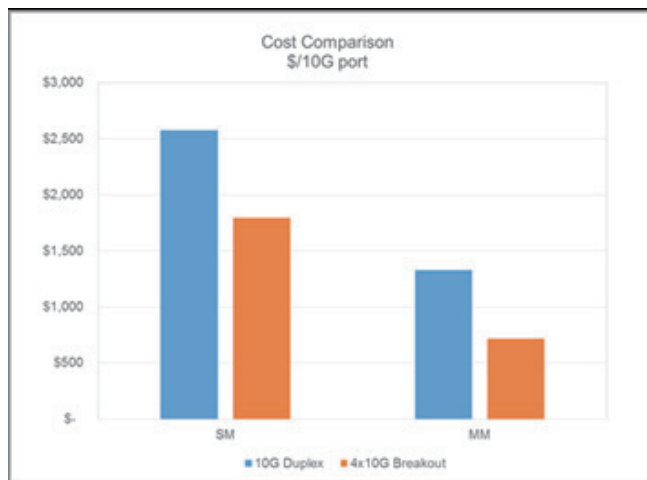


图 6. 成本比较

10G Duplex MM

	Qty	Unit Price	Extended Price
Chassis	3	\$100,000	\$300,000
Line Card	24	\$20,000	\$480,000
Tx Rx	1,152	\$650	\$748,800
Per 10G Port			\$1,327

40G to 4x10G Breakout MM

	Qty	Unit Price	Extended Price
Chassis	1	\$100,000	\$100,000
Line Card	8	\$30,000	\$240,000
Tx Rx	288	\$1,690	\$486,720
Per 10G Port			\$718

图 7. 成本比较。机箱成本包括机箱，电源和电源线，系统控制器，风扇托架和结构模块。

	10G Duplex	4x10G Breakout
Per Transceiver	1 W	1.5 W
No. of Transceivers	1152	288
Per 10G Port	1W	0.375 W

图 8 收发器功耗比较

我们评估了一个带有 8 插槽机箱的场景，其中满配了 36 端口的 QSFP 线卡。线卡上装有 40G 并行光学收发器，以分线模式运行，机箱总端口数为 1152 个 10G 端口。使用 10G SFP+ 线卡实现等效的 10G 端口容量，需要总共三个八插槽机箱和 48 端口的线卡。成本比较包括使用所有组件的标准列表定价的交换机机箱，线卡和相关收发器的成本。图 6 中的机箱成本包括所需的电源，风扇托架，监控器，系统控制器和结构模块。由于在使用 SFP+ 收发器时支持 10G 端口密度所需的机箱数量增加，因此这些额外所需的组件也会增加。因此，该研究表明，在每个端口的基础上，与在多模应用的端口分支模式下部署 40G 端口相比，部署独立 10G 端口的成本几乎高出了 85%。图 6 和 7 分别以图形和表格的形式显示结果。

现在让我们评估一下对运营支出的好处。首先，大多数供应商的 40G 和 10G 交换机机箱和线卡具有相似的功率要求。除了上面讨论的空间节省之外，所需的功率和冷却减少约 67%，因为机箱和线卡的数量减少了三分之二。另外，我们

可以节省运行收发器所需的额外功率。图 8 中的数据显示，在部署多模端口分支配置时，收发器功耗节省超过 60%。

除了节省空间和成本的好处之外，当您网络速度从高密度 10G（或 25G）架构提高到原生 40G（或 100G）网络时，您在第 2 天即可获得额外的好处。随着网络从端口分支 10G（或 25G）迁移到原生 40G（或 100G），现有的 40/100G 光纤和线卡在端口分支模式下运行可以继续处理原生 40/100G 链路。该方法允许两代速率运行于交换机，线卡和相关的并行光学收发器中。

由于并行光纤收发器可在 8 芯光纤上运行，因此考虑如何设计数据中心结构化布线以支持端口分支模式非常重要。推荐的设计包括为光学基础设施采用 Base-8 MTP® 连接以优化光纤利用率和端口映射的解决方案。如图 9a，9b 和 9c 所示，部署与 8 芯 MTP® 连接器接口的连接允许端口分支到四个 LC 双工端口，用于连接到 10G 设备端口，这是简单和优化的解决方案。

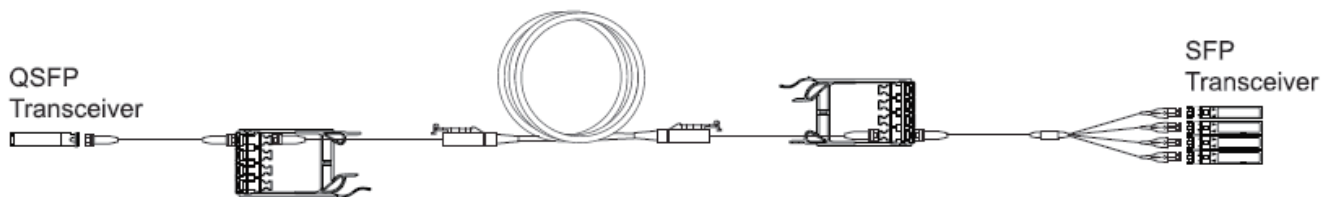


图 9a 使用 8 芯分支跳线的端口分支

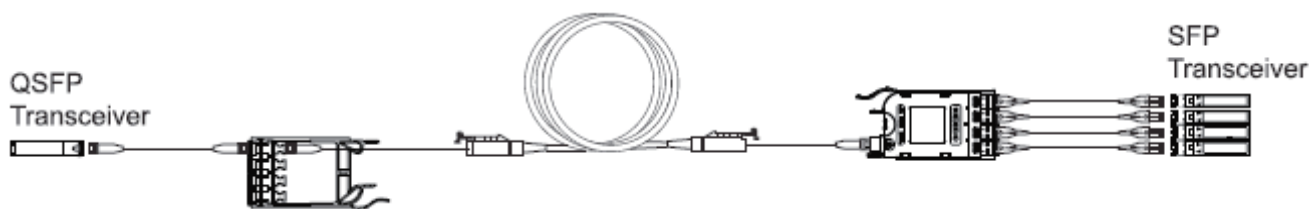


图 9b 使用 8 芯预端接模块的端口分支

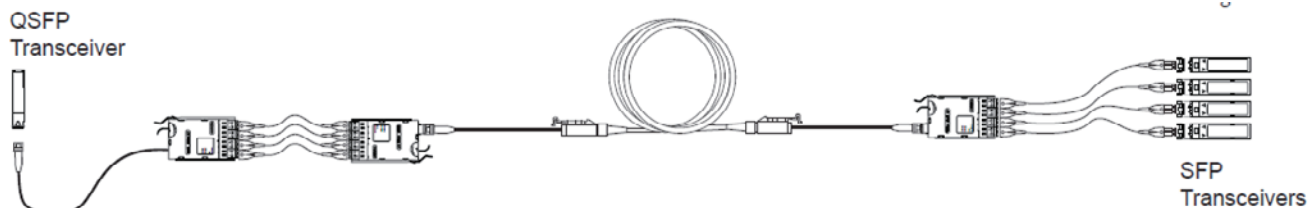


图 9c 一个交叉互连网络中，使用 8 芯端口分支预端接模块的端口分支

图 9a 和 9b 描绘了结构化布线设计，其中专用布线主干安装在具有 40/100G 和 10/25G 端口的设备之间。当所有四个 10/25G 端口都集中在一个设备单元中时，图 9a 非常适用，

而当结构化线缆中的跳线必须到达机柜中的不同设备端口时，图 9b 中的布局很适用。但是，图 9c 通过在交叉连接位置将 40G（MTP®）端口分解为 LC 双工端口，为数据中心结构

