

使用 RUCKUS 高性能可堆叠交换机 重新构建企业网络

近年来，作为以太网交换机核心的分组处理器和 CPU 技术的发展使得前所未有的性能和功能水平能够被纳入 1U 交换机中，而以前只能用更大、更昂贵的机箱式系统来实现。Gartner 分析师 Andrew Lerner 在他的以数据中心内的 1U 交换机为主题的博客文章中强调了这种情况，这同样适用于园区边缘网络，他总结说：

“高密度 1U 交换机的出现可以减少或消除对数据中心内成本较高、超大型机箱式交换机的需求。向 FFF 交换机的迁移将有助于网络管理员提供更高性能的网络，并减少占地面积、功耗、散热和 TCO。”

1U 交换机通常被称为“披萨盒子”或“可堆栈”，与其他基于机箱的并没有以同样的速度发展的交换机产品相比，具有一些令人瞩目的优势。可堆栈的解决方案提供真正的按需付费的经济性，这不仅体现在购置成本方面，还包括持续的运维和功耗，从而显著降低总体拥有成本。

满足高绩效企业的要求

企业网络已经从组织中有限的员工使用的基础设施发展，成为支持所有业务功能的任务关键型基础架构。网络支持的服务现在是保证企业运作如制造数据、库存控制、会计记录、客户订单管理或简单语音和视频通信等正常运转的核心。一切都取决于网络。如果网络要跟上业务需求，它必须快速、灵活和安全，但最重要的是它必须同时针对性能和成本进行优化。

Ruckus 在有线和无线网络领域拥有悠久的创新历史，推动技术向前发展，以提供更高水平的性能和效率，并不断改进解决方案以满足新兴需求。ICX 系列交换机全新的设计，以紧凑、高性价比和灵活的封装提供传统机箱交换机系统的性能。

重构网络结构：向外扩展与向上扩展

传统网络体系结构通常需要在园区网络的汇聚层和核心层中部署耗电较大的机箱式设备。过去，为了提供所需的可靠性和扩展性，这些是必要的，但是它们在现实的网络设计中通常没有被充分利用。这导致运营成本增加，主要原因可能是功耗和散热费用过高，而这通常是由于未充分利用空插槽和超配电源的机箱造成的，而这些电源的规格足以支撑装满最耗电板卡的机箱。为了应对机箱解决方案的局限性，Ruckus 引入了可横向扩展网络的概念。向外扩展网络利用分布式机箱体系结构。



图 1：发展网络 - 向外扩展与向上扩展

横向扩展网络使用 Ruckus ICX 7000 可堆叠系列交换机提供灵活的部署选项，这些交换机可互连以创建一个统一的系统。此类系统具备机箱式系统的单一管理点，但具有更高的可扩展性和电源效率，真正的按需支付经济。

分布式机箱交换机提供的扩展性通常超出了传统机箱式的扩展性。例如，一组 12 台 ICX 7650 交换机以 1/2.5/5/10GbE 的速率提供 576 个下行端口，这些端口都可以同时以线速运行。对于铜质端口，每端口可提供 802.3bt 兼容的高达 90 瓦 PoE 供电，确保所有最新的应用程序和终端配置都能得到支持。除了下行端口之外，此类系统还可以支持多个 10GbE、40GbE 和 100GbE 连接，这些连接可以用于堆栈、计算机或上行链路。这种扩展性与灵活性的部署选项相结合，可以支持传统机箱系统无法提供的高度定制化和优化的解决方案。

对于高性能网络核心应用，ICX 7850 支持 10、25、40 和 100GbE 连接，堆叠时可提供前所未有的性能和可扩展性，单个系统最多可提供 384 个 40/100GbE 端口，这些端口在无阻塞系统中均可同时以线速运行。

所有 Ruckus ICX 7000 平台系列每个堆栈最多支持 12 台交换机，确保横向扩展网络的优势可以在所有规模的部署和网络的所有层级得到充分利用。

CommScope 在这一领域不断创新，确保网络始终针对性能、能效和管理简单性进行优化。

CAMPUS FABRICS — 交付下一代园区网络

Ruckus Campus Fabric 解决方案构建于 ICX 7000 平台上，将多个网络层级合并为一个逻辑设备，将分布式机箱设计的优势与可堆叠交换机组建模块的灵活性和成本效益相结合。其结果是形成统一的系统，简化了部署和管理，同时统一园区网络的功能和服务。

传统的汇聚/核心层可以由高性能 ICX 7750 或 ICX 7650 系统的一个堆栈替代，这种交换机可以提供统一的网络控制平面，而这一平面可以作为整个 Campus Fabric 域的中央管理机构 and 流量转发机构。在边缘，多达 36 个高性能 ICX 7150、7250 或 7450 交换机充当核心系统的虚拟板卡，提供高达 1,728 个用户端口（带或不带 PoE / PoE+）。Campus Fabric 网络中任意两台设备之间的连接可达 10 公里，确保了系统的最大部署灵活性和可扩展性。整个 Campus（园区）Fabric 网络作为单一管理点的一个逻辑设备进行统一管理，并自动管理系统内的流量路由和负载均衡。

Campus Fabric 解决方案不需要专用硬件（标准 RUCKUS ICX 交换机可以配置为加入 Campus Fabric 系统），并且是免费的选项，只需通过对标准 ICX 7000 交换机进行配置更改即可部署。

有关更多信息，请参阅 [Campus（园区）Fabric 网络白皮书](#)。

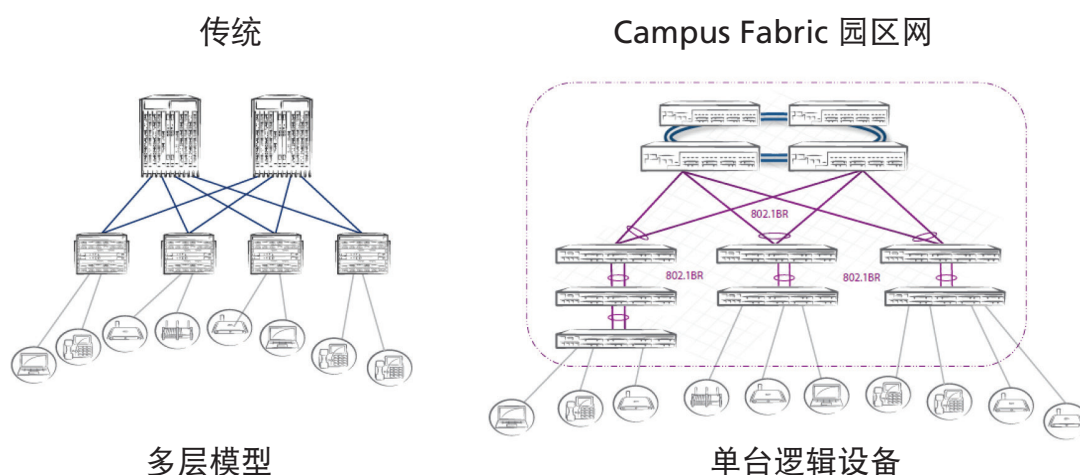


图 2：Ruckus Campus（园区）Fabric 架构与传统多层园区网络相比较。

部署优化

为了优化园区网络内的布线，有必要将边缘交换机尽可能靠近它们要连接服务的设备，因为这可以确保最短的电缆长度，并消除与基于传统中心机箱的解决方案相关的电缆管理难题。这样可以降低部署成本，并且通过从不同的配线室为建筑物的不同区域提供服务来建立可靠性，从而更加简单。此外，较短的电缆线路减少了 PoE 连接的功率损耗，从而减少了交换机电源的负载并节约了能源，随着 PoE 设备数量和功耗的增加，这一点变得越来越重要。可堆栈交换机针对分布式部署进行了完美优化，允许将端口精确放置在需要的位置，确保所有电缆线尽可能短。

由于 Ruckus 交换机使用标准以太网介质和收发器进行交换机间堆栈连接，所以部署选项大大增加。如果使用标准的铜制堆栈电缆，则交换机间连接长度可达 5 米，这对于本地分布式堆栈（例如机架顶部 (ToR) 数据中心或接近交换机物理位置应用）来说通常就足够了。对于更广泛的分布，交换机之间距离可达 10 公里，可以使用光纤电缆。这允许在多个物理位置上部署堆栈，同时向单个管理实体提供公共逻辑数据平面。由于交换机不需要共址，所以，它们可以放置在需要端口的任何位置，然后互连以提供可作为单个实体进行管理的可靠系统。

此外，来自分布式堆栈的上行链路可以连接到不同位置的交换机，但可以组合成一个链路聚合组 (LAG)，确保可以利用所有带宽，同时提高可靠性。堆栈技术和 LAG 的使用确保可靠的负载均衡系统，无需部署复杂的第 3 层路由协议及其相关的复杂配置。

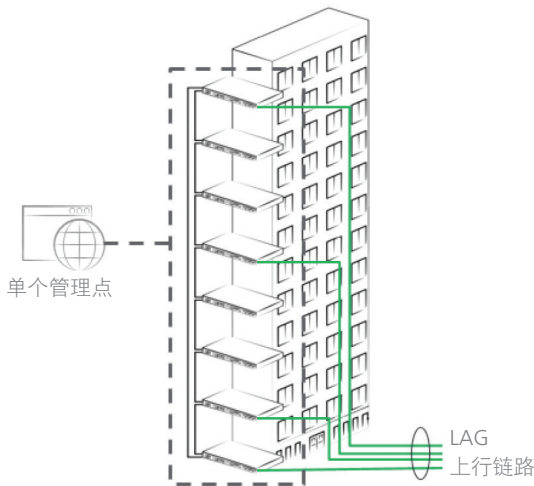


图 3：分布式堆栈允许将交换机放置在需要它们的位置，但仍然作为单个实体进行管理。

与堆栈相关的所有优势也适用于 Campus Fabric 解决方案，该解决方案还提供了更大的规模、多达 36 个边缘设备（对应堆栈是 12 个），以及在统一系统中使用各种平台的机会。

使用传统机箱构建类似的解决方案会导致非最优的电缆布线（即所有电缆必须路由回中心位置）或使用多个机箱，这些机箱不会针对端口密度进行优化，因此必须单独进行管理，而且购买和运营成本将会相当昂贵。此外，堆栈式解决方案提供了分布式交换机之间的自动弹性和负载均衡，而机箱解决方案需要复杂的基于协议的解决方案（例如，使用 STP 或 L3 路由）。堆叠和 Campus Fabric 解决方案的显著优势可以总结如下：

简单 2 层

交换机间链路不需要被视为整个网络拓扑的一部分，因此它们可以用来提供可靠性，而不需要第 3 层路由来管理流量。

没有空闲链接

交换机间链路对交换机来说是“内部”的，不会被视为 2 层网络的一部分，因此所有链路都可以保持开放，并且可以全部用于同时传输数据，从而使吞吐量最大化并确保从链路故障中快速恢复。

快速故障转移

由于堆栈链路采用快速检测和恢复技术，链路或交换机故障会触发无中断的故障切换，而不会影响用户服务。而且，不需要复杂的设备间冗余解决方案（如 VRRP）。

简化管理

即使在物理分布的情况下，所有交换机也可以作为单个实体进行管理，从而通过单个 IP 地址实现单点配置更改。

可用性

在开发可靠的高速堆栈技术之前，部署基于机箱的系统是获得系统级可靠性功能（例如双电源、风扇和处理器）的唯一途径。结果往往是解决方案被迫妥协，因为预算被用于昂贵的机箱式系统，这是提供企业需求的功能的唯一方式。

分组处理器技术的最新发展与日益复杂的软件功能相匹配，现在允许部署基于可堆栈交换机的解决方案，可提供与传统机箱系统相当的可靠性和性能。此外，凭借基于可堆栈交换机的解决方案的灵活性，可以对设计进行优化，同时仍能满足严格的性能和可用性要求。

通过真正的分散式架构，堆栈式交换机可提供分布于所有设备的冗余，因此不存在单点故障。对于增加的冗余电源和风扇，任何系统的传统弱点都可以重叠配置以提供进一步的保护。为了保护控制和转发平面，RUCKUS 解决方案包括无中断故障切换功能，可确保堆栈或 Campus Fabric 内的主交换机发生故障时，备用交换机将在一秒内接管控制功能，并且不会中断数据包转发。如果发生这种情况，则选择新的备用交换机，这样系统就永远不会没有主交换机的活动备份。为了进一步增强布线室内的可靠性，分布式系统的上行链路可以连接到交换机的任意组合，并组合成一个链路聚合组 (LAG)，该链路聚合组允许这些连接形成绑定的高速连接，在发生链路故障的情况下也可以实现高速恢复。

为了减少系统维护的影响，CommScope 开发了服务在线软件更新 (ISSU)，在最小的服务影响下升级交换机的软件。一般的堆栈软件更新需要一起重启堆栈中的所有成员，这可能会导致网络中断，因为连接丢失，流量必须重新路由。RUCKUS 的 ISSU 解决方案允许堆栈中的成员进行升级和单独重启，从而最大限度地减少中断，因为一次只有一台交换机中断流量。最佳实践规定，从分布式机箱到网络中其他节点的连接应该是双重的，并连接到堆栈的不同成员，因此在更新过程中保持连接，并且终端用户不会遇到任何服务中断。

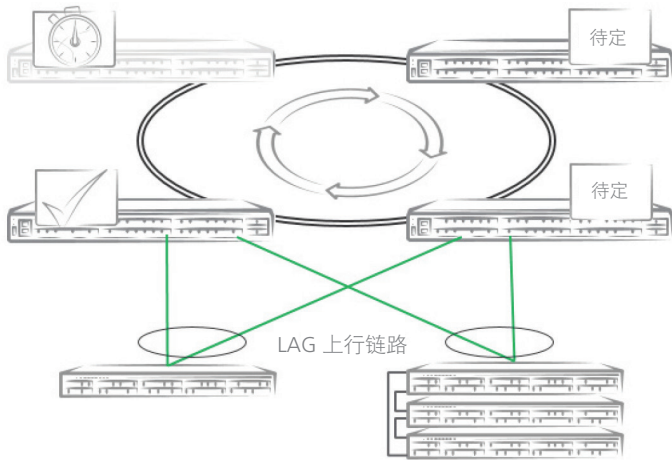


图 4：滚动式 ISSU 确保双连接设备永不丢失连接。

按需付费 — 具备机箱式交换机的能力，可堆栈价格

RUCKUS 通过提供类比机箱级交换机的性能和可用性，以及 1U 可堆栈平台的灵活性，重新定义了企业网络的经济性。

传统机箱式系统所面临的挑战之一是与系统基础设施（机箱、电源、交换矩阵等）相关的前期成本，即使在部署少量端口时也必须购买。在建立网络时，无论是在连接设备的数量还是在需要承载的流量方面，都必须始终考虑未来可能的增长。因此，如果随着需求的增长要避免高度颠覆性的“更换式”升级，则机箱的尺寸至关重要，其结果往往是系统被过度规划，造成非常高的初始成本，以及部署未充分利用且不必要的电源系统。

相比之下，无论您是部署大量的 10/100/1000 Mbps 边缘端口，多千兆位 (2.5/5/10 Gbps) 端口还是高密度 10/40/100 Gbps 核心系统，可堆栈交换机均能以较低的每端口成本提供真正的按需付费的经济性。通过添加到系统中的每个交换机，转发容量随着端口数量的增加而增加，从而确保性能永远不会受到影响。

此外，随着每个设备被添加到系统中，交换机间链路 (ISL) 的数量增加，因为这些设备之间的连接是一个可扩展的背板，随着系统的扩展而增长，始终确保线路速率和非阻塞性能。

不妥协的性能

RUCKUS 的分布式机箱解决方案提供了灵活的部署选项，使端口可以放置在需要的地方，同时提供可扩展的高速背板，与机箱式系统相匹配的容量相。RUCKUS 的 ICX 7000 系列平台提供以下分布式机箱带宽：

平台	每个堆栈干路的最大带宽	堆栈中的最大交换机数	最大堆栈带宽
ICX 7150	20Gbps	12	480Gbps
ICX 7250	20Gbps	12	480Gbps
ICX 7450	40Gbps	12	960Gbps
ICX 7650	100Gbps	12	2.40Tbps
ICX 7750	240Gbps	12	5.76Tbps
ICX 7850	400Gbps	12	9.60Tbps

此外，每次向系统添加交换机，都会增加总转发容量，因为每台交换机都会对进出同一设备的数据包执行本地交换，发往堆栈中另一台交换机端口的数据包将直接转发到目标设备。这与大多数基于机箱的平台形成了对比，在这些平台中，不管安装的线卡数量或类型如何，系统插槽之间共享的转发容量都是固定的。一些更高容量的机箱系统受益于分布式转发，但这些系统成本非常高。

分布式机箱的性能优势和扩展性可在不影响运行效率的情况下提供，因为由此产生的设备集群通过单个 IP 地址进行管理，并且作为单个实体进行检查，即使交换机部署在不同的地方也是如此。如果使用可靠的拓扑结构（例如环形），那么系统可以在链路故障的情况下实现快速恢复，从而确保对任何连接设备的不间断服务。

所有 ICX 7000 平台都可以使用本地或长达 10 公里的长距离链路部署堆栈，以实现最大的灵活性。

能效

由于分布式机箱解决方案中没有空插槽，因此其功耗直接与部署的端口数量相关，使用基于传统机箱的解决方案时，电源和散热的配置是在假定机箱满配了未进行优化。最终的结果是基于传统机箱的系统通常具有不必要的高功耗，这反过来又推高了散热要求，从而进一步增加了整个系统的总体拥有成本 (TCO)。

当网络部署优化以确保它的尺寸精确适用于应用而不会影响到可扩展性或性能时，对系统整体功耗的影响将非常显著。CommScope 在这个领域不断创新，确保网络始终针对性能和能效进行优化。

有关此主题的更多信息，请参见 Ruckus 白皮书《园区网络的能效》。

结论

过去，只有机箱式系统才能提供组织在网络关键领域所需的性能、规模和可靠性，但随着处理器和软件技术的进步，今天的可堆栈 1U 交换机可以轻松满足或超过最苛刻的要求。因此，最新的 1U 交换机提供了最具成本效益的解决方案，无需在功能或性能方面进行妥协。

RUCKUS 的 ICX 系列接入交换机旨在满足最苛刻的技术和商业要求，允许创建高度可扩展和可靠的网络，确保每个企业都能够支持最苛刻的应用。当与 Campus (园区) Fabric 等创新解决方案相结合时，企业可以构建高度融合的网络，同时最大限度地降低运营成本。

RUCKUS 解决方案是 CommScope 面向企业环境（室内和室外）的全面产品系列的一部分。

我们建议您访问 www.commscope.com，了解与以下主题有关的更多信息：

- RUCKUS Wi-Fi 接入点
- RUCKUS ICX 交换机
- RUCKUS Cloud 管理软件
- SYSTIMAX 和 NETCONNECT：结构化布线解决方案（铜和光纤）
- imVision：自动化基础设施管理
- Era 和 OneCell：室内蜂窝网解决方案
- 我们在支持 PoE 和 IoT 方面的丰富经验

CommScope 以改变游戏规则的想法和开创性的发现推动了通信边界技术的发展，激发了人类深远的成就。我们与客户和合作伙伴合作，设计、创造和构建世界上最先进的网络。我们的热情和承诺是发现下一个机会，实现更美好的明天。在 commscope.com 发现更多

COMMSCOPE®

commscope.com

有关更多信息，请访问我们的网站或联系您当地的 CommScope 代表。

© 2020 CommScope, Inc. 保留所有权利。

除非另有说明，否则由 ® 或 ™ 标识的所有商标分别是 CommScope 的注册商标或商标。本文档仅用于规划目的，无意修改或补充与 CommScope 产品或服务相关的任何规范或保证。CommScope 致力于商业诚信和环境可持续性的最高标准，CommScope 在全球的许多设施都根据国际标准进行了认证，包括 ISO 9001、TL 9000 和 ISO 14001。有关 CommScope 承诺的更多信息，请访问 www.commscope.com/About-Us/Corporate-Responsibility-and-Sustainability。