

## 实验室测试 概要报告

2012年3月

报告 SR120127B

产品类别:

企业交换机

受测厂商:



HUAWEI

受测产品:

S5700-LI 系列  
交换机



## 重要发现与结论:

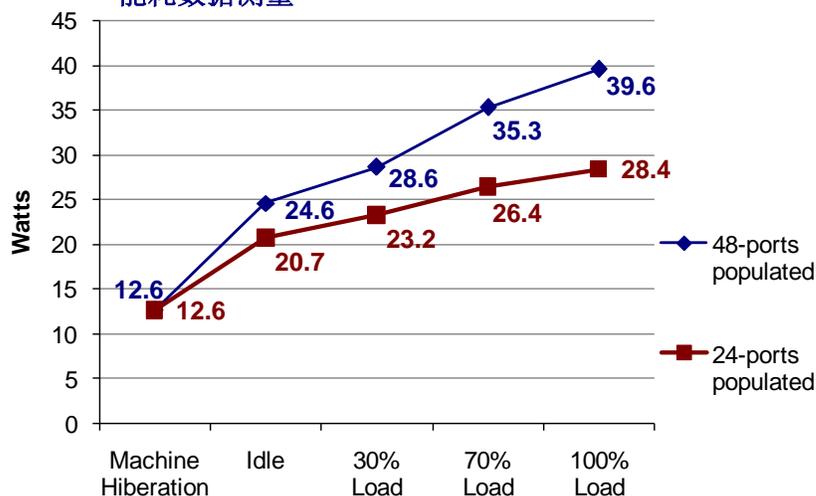
- 支持高级休眠管理 (AHM), 能效以太网标准 (EEE) 和基于时间的灵活节能策略, 能够减少 **50%** 功耗
- 独特的临终遗言功能, 交换机掉电时, 可以通过 **SNMP** 协议立即向网管发出告警
- 支持 **G.8032**、**SEP** 和其他通用环网保护协议, 环网故障收敛时间小于 **50ms**
- 支持弹性堆叠, 其堆叠带宽达到 **10Gbps** 的吞吐量
- 批量升级功能, 能够同时对多台交换机的软件升级

华为委托 Miercom 对其 S5700-LI 系列千兆以太网交换机进行一次独立测试评估。S5700-52P-LI 提供 48 个 10/100/1000 Base-T 端口, 可热插拔的冗余电源。我们对该交换机进行了转发能力、高级特性、互通能力、弹性结构和能耗等几方面的测试。S5700LI 系列交换机设计用于园区网络的接入层和汇聚层, 同时, 也适用于互联网数据中心和用于接入终端设备的桌面接入场景。

整个 S5700-LI 系列交换机包括 S5700-28P-LI、S5700-52P-LI、S5700-28P-PWR-LI、S5700-52P-PWR-LI、S5700S-28P-LI 和 S5700S-52P-LI 等款型。我们选择了 S5700-52P-LI 交换机进行测试, 因为该款交换机拥有 S5700LI 系列交换机的所有特性与能力, 并且代表了这一系列交换机的最高性能。

在下面的章节中详细解释了对部分高级特性的测试过程和结论, 包括高级错

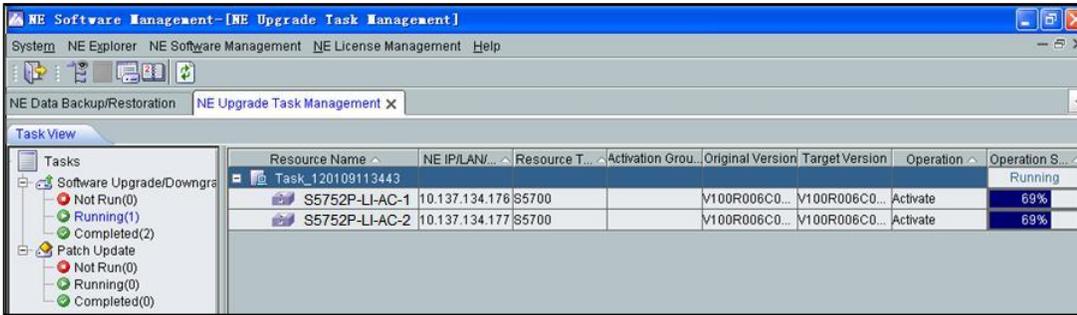
图 1: 华为 S5700-52P-LI 交换机  
能耗数据测量



资料来源: Miercom, 2012年3月 Traffic Type

S5700-52P-LI 交换机的能耗数据。这些数据代表了 24 个或者 48 个端口转发时的实时能耗读数。因为该交换机遵循能效以太网 (EEE) 标准, 能耗大大降低。

图 2: 华为 S5700-52P-LI 交换机  
批量升级用户图形界面



批量升级工具支持对交换机的批量升级，并拥有可视化的用户界面。

资料来源: Miercom, 2012 年 3 月

误检测机制和链路故障收敛功能。该交换机的一个特色功能是批量升级，该功能可以对多台交换机同时进行远程升级，并可以通过图形化界面向用户反馈升级进展。

批量升级操作简便且不易出错。软件界面设计精炼，简洁明了。任何电脑安装软件后，都可以通过该软件对交换机加载系统文件。见图 2。

另外，在设备出错或者配置文件被破坏时，系统会自动从指定的服务器上加载配置以保证系统可以正常启动。在故意破坏了配置文件的场景中，该功能保证了系统的重新启动。在发现了 FTP 服务器后，新的配置文件在无任何干预的情况下自动下载，并在系统重新

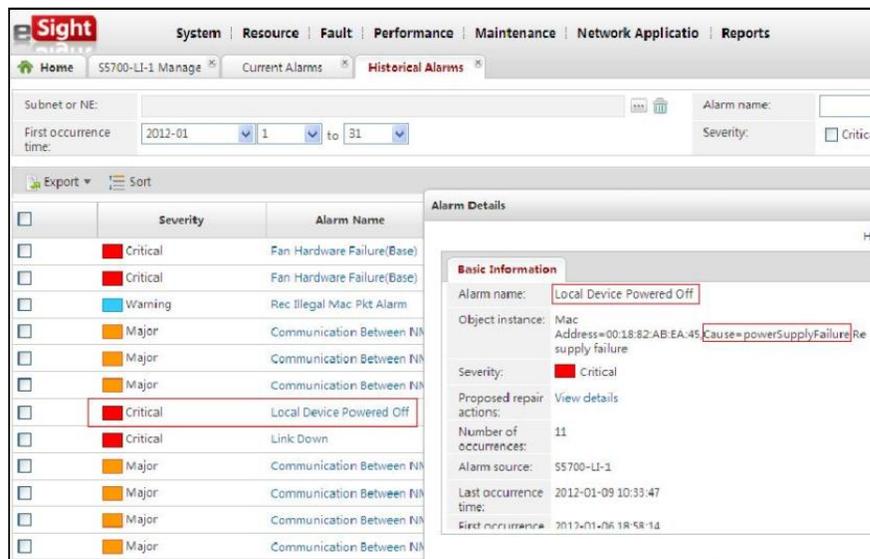
启动后生效。

为了模拟电源故障的冗余倒换保护功能，我们在交换机正常运行时，将电源线拔出。在这过程中，系统平滑切换到新的电源，没有观察到流量转发丢包或者交换机运行异常。PoE 电源冗余备份同样也做到了无任何丢包的平滑切换。

### 基础功能

S5700-LI 系列交换机支持一系列基础功能。该系列交换机支持的 VLAN 数量是 4K，MAC 表容量为 16K，QinQ 为 512 条。另外，该系列交换机支持 1K 组播组，并支持 IGMP snooping。

图 3: 华为 S5700-52P-LI-AC 企业网交换机 – 临终遗言告警



资料来源: Miercom, 2012 年 3 月

当交换机脱管时，临终遗言功能会立刻通知网管。即使电源断开，设备也会向 eSight 或其它指定的 SNMP 服务器发出 trap 告警。

S5700-LI 支持 64 个 LACP 链路聚合组，每组最多支持 8 个成员端口；支持各种 SEP 环网，并支持与其它厂商设备互通。LACP 和 SEP 的故障收敛时间均小于 50ms。该系列所有的交换机均支持以太链路聚合，同时支持其它的可靠性协议，如：STP、RSTP、MSTP 和 RRPP 等。

除了基础的路由和转发特性之外，S5700-LI 系列交换机还支持一系列安全功能，包括：MAC Force Forwarding (MFF)、DHCP Snooping、HTTPS 管理、Voice VLAN、IP Source guard 和 Dynamic ARP Inspection (DAI)。此外，该系列交换机支持 8 个 QoS 调度队列。

S5700-LI 系列交换机设计的一个目的就是简化管理和方便维护。S5700-LI 支持透传思科交换机的 VTP 协议报文，用户也可以选择使用 GVRP 来替代思科的私有协议 VTP。

## 能效与休眠

S5700-LI 系列交换机拥有高能效设计，遵循 IEEE 802.3az 的能效以太 (Energy Efficient Ethernet, EEE) 标准。这项标准描述了一种以太网络设备降低功耗的方法，即当高速链路端口无流量时，关闭该端口。这项标准目的是减少 50% 的功耗。同时，S5700-LI 系列交换机为无风扇设计，进一步降低功耗且降低了噪音级别。

该系列交换机还支持自动休眠功能。打开自动休眠功能后，交换机可以关闭主要部件从而减少能源消耗。当自动休眠功能打开或者激活时，串口会打印提示信息。

从测试情况来看，当无连接或者空闲时，交换机功耗为 17.29 瓦。在启动过程中，交换机功耗会在 18.50 瓦和 19.58 瓦之间波动不到一分钟。另外，Miercom 还测试了不同负载和端口密度下的功耗，如第 1 页图 1 所示。

## 互通性

**LACP** LACP 可与其它厂商设备正常对接。测试结果表明在与思科 7609 的链路聚合后设备工作正常。手工构造链路故障后，系统检测并切换流量仅丢失 1.8K 个报文，而总的流量速率为 422Kfps。与思科 7609 对接时，LACP 的故障检测收敛时间仅为 4.2ms。当连接恢复时，丢包数为 7.5K 个，并且 Trunk 负载分担功能能够自动立即恢复。另外，测试结果表明该交换机支持 64 个 LACP 组，每组 LACP 包括 8 个成员端口。

**丰富的认证功能** 华为 S5700-LI 系列交换机与第三方 802.1x RADIUS 认证服务器能够正常对接。这些服务

**Table 1: S5700-LI 系列交换机特性表**

型号	S5700-28P-LI	S5700-28P-PWR-LI-AC	S5700-52P-LI *
特性			
端口密度	24*10/100/ 1000Base-TX 4*100/ 1000Base-X	24*10/100/ 1000Base-TX 4*100/ 1000Base-X	48*10/100/ 1000Base-TX 4*100/ 1000Base-X
转发性能	41.7Mpps	41.7Mpps	77.4Mpps
VLAN (4K)	✓	✓	✓
MAC 地址表规模(16K)	✓	✓	✓
LLDP	✓	✓	✓
组播	✓	✓	✓
QoS/ACL	✓	✓	✓
高级安全特性	✓	✓	✓
SNMP 管理	✓	✓	✓
802.3az 能效以太	✓	✓	✓

资料来源：Miercom，2012 年 3 月

\*-- 受测型号

器对网络设备进行验证并且授予每台交换机相应权限。互通性验证测试是通过一台 Cisco RADIUS 服务器和 S5700-52P-LI 交换机完成的，整个认证过程正确，没有任何故障发生。

**STP/MSTP** Miercom 通过影响生成树不同分枝的方法，对 STP 和 MSTP 网络进行了测试。在观察交换机流量和带宽利用率的同时，我们故意对单条链路进行破坏，以此来验证跨厂家交换机之间 STP 和 MSTP 的弹性。第 4 页图 4 显示了 STP 和 MSTP 的测试床。当关闭更高优先级端口时，系统被验证没有丢包发生；当链路恢复时，网络流量立即被重路由。测试表明这两种情况下，低优先级链路的中断对网络都没有影响。

**PoE** 我们通过连续地断开和重新连接链路，检测设备之间的连接性和丢包情况，对 S5700-52P-LI 交换机的 PoE 和 PoE+ 功能进行测试。其他厂家的 IP 电话，诸如 Cisco 和 Avaya，也可以通过 S5700-52P-LI 交换机供电，LLDP 也可以正常工作。

**环形拓扑** 在测试的环网环境中，S5700-LI 和 S7706、Cisco C3750X 之间的 SEP 和 MSTP 对接也同样工作正常。这充分证明了华为设备和其他厂家

设备间具备良好的互通性。在 SEP 和 MSTP 混合组网中，先采用 2 台华为交换机和一台 Cisco 交换机部署了一个 MSTP 环；然后用一个 SEP 半环连接至 MSTP 环，验证流量可以正常转发。图 4 显示了测试用的环形组网拓扑。

如果网络成环时，交换机会阻塞一个端口，而如果一根网络线缆故障，交换机则会打开该端口。在环形拓扑中，MSTP 环的一个端口被设置为丢弃包模式（阻塞断开）；在 SEP 环中，一个端口也被设置为丢弃包模式。由于环形网络具有通过自动发现和利用未阻塞路径的天然特性，从 Tester 1 的流量能够正常到达 Tester 2。测试中的数据流量由拓扑中的两个测试仪发出。

为了测试环网的收敛情况，首先，从 MSTP 环中手动断开一根线缆，使得与一个设备的连接突然完全被中断，我们观察到，一旦断开设备的线缆，端口的阻塞状态立即被解除，允许测试仪间的流量通过；然后，从 SEP 环一端断开一根线缆，设备上的阻塞端口也立即被解除，从 Tester 1 的流量仍然能够正常到达 Tester 2。

此外，我们还测试了多个 SEP 环的组合组网方式，这使得 SEP 支持更加复杂多变的多环组网。这种组网方式允许多厂商的交换机构建大型的高可靠性网络。除了支持标准环网协议外，华为 S5700-LI 系列交换机还支持独有的快速环网保护协议(RRPP) 和半环组网方式。图 5 显示了用来验证环网运行的其中一个测试场景。验证的所有环网都能够正常工作，并且在链路倒换时能做到低丢包率下的快速收敛。

## 管理和维护

S5700-LI 系列交换机的管理很容易。临终遗言功能是 S5700-LI 交换机独有支持的特性。即使电源断开，S5700-LI 交换机还是可以向任意或指定的 SNMP 服务器发出 Trap 告警，把交换机的故障通告给 SNMP 服务器（例如在我们测试场景中的 eSight 网管）。交换机离线时，eSight 网管实时显示状态，如第二页图 3 所示。

根据事件通告的密度，SNMP 协议报文的交互可能需要大量的数据流量。低密度事件通告的网管系统可以节省系统带宽，如 eSight 网管系统，不会为了大量的事件通告浪费数据流量而带来预想之外的设备脱管可能。

S5700-52P-LI 支持自动配置和 Web 网管等管理维护特性，方便用户部署和使用。同时也支持 LLDP 和 DLDP。

## iStack 堆叠

华为 S5700-LI 支持 iStack 智能堆叠功能。iStack 堆叠特有的功能和弹性冗余，为 S5700LI 系列交换机带来更好的健壮性和稳定性。在测试过程中，我们采用三台交换机组成了一个主备冗余的堆叠系统。如第 5 页图 6 所示，数据流量从其中一台设备打入，经由另外两台设备可以正常向外转发。

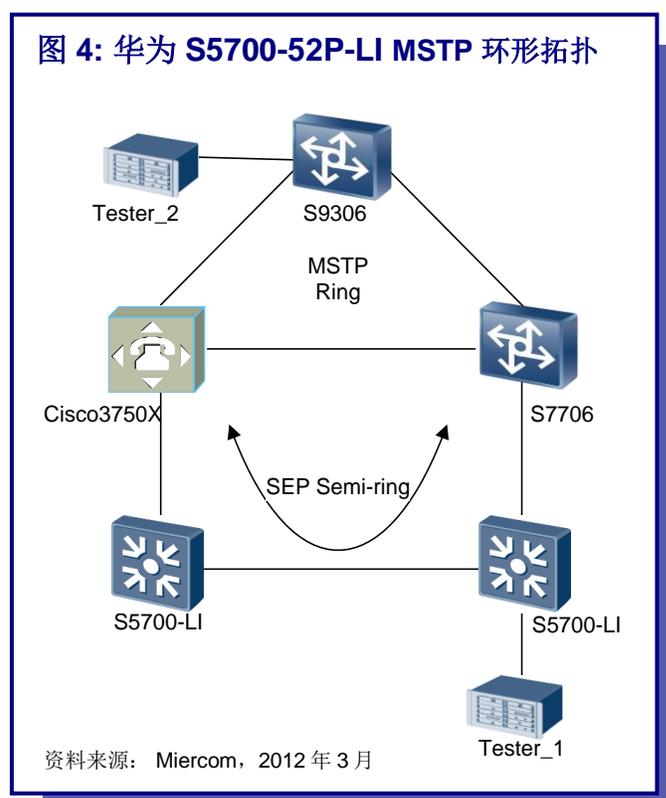
为了测试 iStack 堆叠，我们在多台设备之间建立数个由多条不同长度的光纤和网线组成的链路捆绑组，形成一个复杂的测试系统。测试表明，该系统设计精巧，收敛迅速，且流量在多条链路之间进行合理的负载分担。在此基础上，我们在两台堆叠从设备与测试仪表之间连接两组线缆从而进行了 iStack 堆叠的转发能力测试。这个系统提供测试仪之间 24Gbps 的线速数据转发，即 48Gbps 的数据吞吐能力。在测试仪之间的是 iStack 堆叠的备交换机与从交换机。

iStack 堆叠的性能测试结果表明，最多可由 9 台设备组成 iStack。这个由 9 台 S5700-LI 设备组成的大型堆叠系统通过了其它功能测试，操作正常，未出现任何错误。

## 高级特性

S5700-LI 系列交换机遵循最新批准的 IEEE 802.3az 能效以太网标准。相对于同级别的其他厂商 PoE 交换机，

图 4: 华为 S5700-52P-LI MSTP 环形拓扑



资料来源: Miercom, 2012 年 3 月

图中显示了 MSTP 环网和华为交换机独有的半环混合组网拓扑

能效以太网标准通过自动关闭空闲的业务端口可以降低能耗。通过测试报告表明，使能了 PoE 之后，该系列交换机在满负载情况下功耗仅为 740 瓦，该系列交换机同时也可以支持 PoE+ 标准。

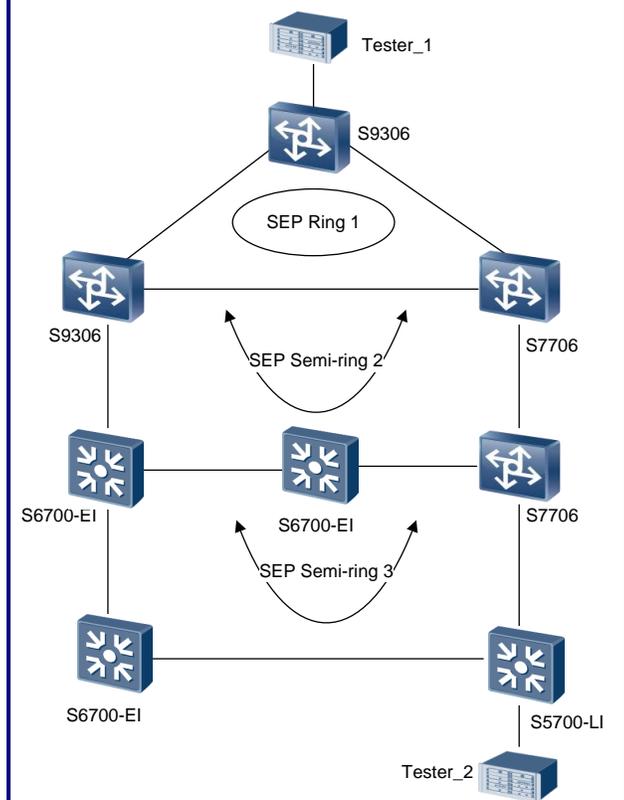
## 结论

华为 S5700-LI 系列交换机致力于为大型园区和企业提供有价值、高性能、多功能的以太网。S5700-52P-LI 交换机可以为园区网络与数据中心提供高带宽、弹性架构的网络，并支持向 IPv6 的平滑演进、802.3az 能效以太和高级休眠功能、千兆以太速率与简单便捷的管理维护特性。

该系列交换机还支持多种防攻击的安全特性，包括 DHCP 探测、ARP 严格学习、防 DoS 攻击和 MFF 等特性。这些特性增强了交换机的安全性。

该系列交换机与其它厂商设备对接时表现出很强的互通性。这表明该系列交换机不但可以在组建新网络时完美部署，还可以在已部署的现网中与其他厂商设备共同工作。

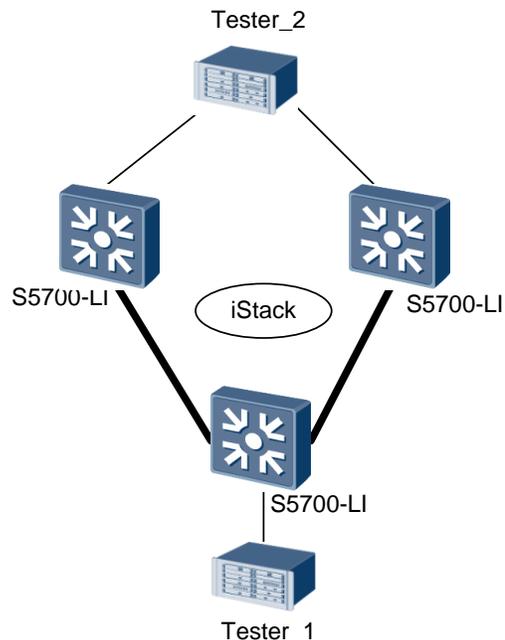
**图 5: 华为 S5700-52P-LI SEP 多子环拓扑**



资料来源: Miercom, 2012 年 3 月

高冗余度的 SEP 半环多子环组网示意图。

**图 6: 华为 S5700-52P-LI 三台设备组成的 iStack 堆叠系统**

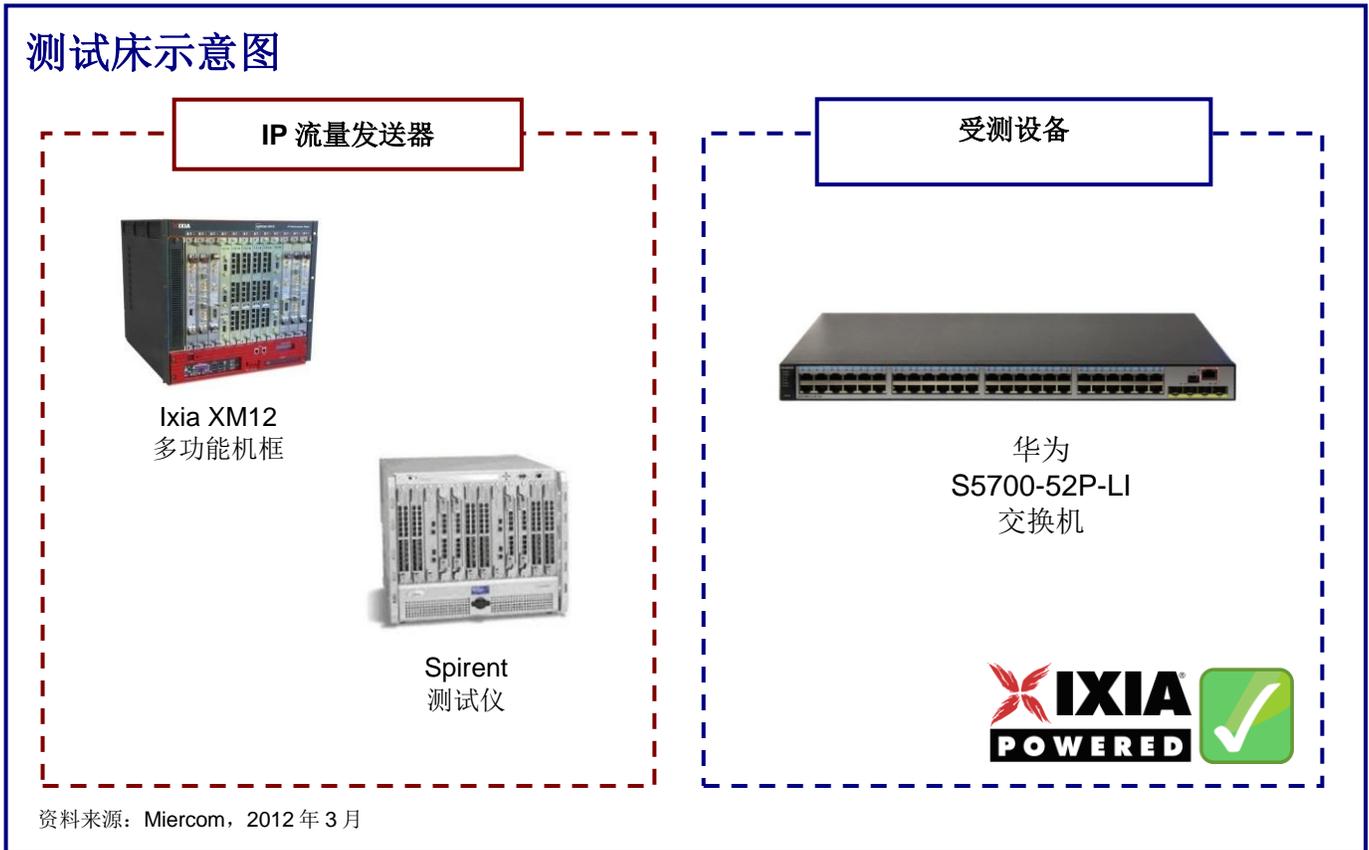


资料来源: Miercom, 2012 年 3 月

三台成员组成的 iStack 堆叠功能展现出 48Gbps 的吞吐能力。

总的来说，华为 S5700-52P-LI 是一款功能丰富多样的交换机，它既可以部署在于运营商的网络，也可以部署在企业园区环境中，尤其是企业用户在接入场景的理想选择。

## 测试床示意图



## 测试条件和方法

华为 S5700-52P-LI 交换机在环形拓扑中的特性功能和可靠性方面获得了认证。我们对此报告中提到的每种特性都进行了测试和验证。我们通过构造各种带阻塞端口的环网，然后拔出环网中的线缆来验证环网的快速收敛，这种情况下 S5700-52P-LI 交换机会打开阻塞端口来转发流量。

被验证的华为 S5700-LI 交换机操作系统版本为 V5R7，这是目前该交换机的最新版本。在测试过程中，我们使用了两种流量发生器，分别是 Ixia XM12 (版本为 IxNetwork 5.50.121.48) 和 Spirent TestCenter (版本为 3.76.0076)。

Miercom 认可 Ixia ([www.ixiacom.com](http://www.ixiacom.com)) 是提供网络设备测试工具的行业领先者。Ixia 采用独特的方法将能源测量与网络流量负载相关联，可以通过图形来显示能耗与网络流量的关系。测试中还使用了通过 Ixia 的测试平台及测试应用生成的真实流量，主要是通过 IxNetwork 生成的 L2-3 路由和交换流量，通过 IxLoad 生成的 L4-7 应用流量。

本报告中的测试旨在可供希望使用合适的测试和测量设备重新创建报告的用户重复使用。有意重现这些结果的当前或潜在客户可以联系：[reviews@miercom.com](mailto:reviews@miercom.com)，了解有关本评估中被测试设备和所使用测试工具所应用配置的详细信息。Miercom 建议客户与我们或者其他经过验证的网络咨询公司合作开展自身需求分析检视，并对希望部署新设备的环境进行专门测试。

## Miercom 性能认证结果

根据我们的测试和观察，华为 S5700-52P-LI 交换机性能获得了 Miercom 的性能认证。通过实际测试，华为显示了如下的优异性能特点：

- 交换机意外断电时，独有的临终遗言功能可以立即通过 SNMP 发出告警
- 支持 G.8032、SEP 等标准协议，环网故障收敛时间小于 50ms
- 高级休眠管理 (AHM)、能效以太 (EEE) 和基于时间的灵活节能策略，可以减少能耗多达 50%
- 支持最大 9 台设备的弹性堆叠，其带宽达到 10Gbps 的吞吐量



**S5700-52P-LI**  
交换机



**HUAWEI**

华为技术有限公司

<http://enterprise.huawei.com>

## 关于 Miercom 的产品测试服务

Miercom 多年来已经在多种领先的网络商业期刊上发表了几百份产品比较分析文章，其中包括《Network World》、《Business Communications Review - NoJitter》、《Communications News》、《xchange》、《Internet Telephony》以及其他优秀出版物。Miercom 作为领先的独立产品测试中心，享有毋庸置疑的可靠声誉。

Miercom 的专门测试服务包括竞争产品分析以及个别产品评估。Miercom 提供综合的认证和测试方案，其中包括：互操作性认证 (Certied Interoperable)、可靠性认证 (Certied Reliable)、安全性认证 (Certied Secure) 和环保认证 (Certied Green)。我们还在“广告网络” (NetWORKS As Advertised) 方案下进行产品评估，这是行业中最全面可靠的产品可用性和性能评估。



**Miercom**

报告：SR120127B

[reviews@miercom.com](mailto:reviews@miercom.com)

[www.miercom.com](http://www.miercom.com)



在打印之前，请考虑分发电子版

本报告中提及的产品名称或服务是其各自所有者的注册商标。Miercom 竭尽全力确保我们报告中所包含的信息精确完整，但不为任何错误、不精确或遗漏负责。Miercom 不为本报告中包含的信息引起的或与该信息有关的损害负责。如需特定的客户需求分析，请向专业服务机构（如 Miercom Consulting）咨询。