



互联新校园

——华为高等教育网络解决方案

华为企业ICT解决方案 悉您所需 为您所用





高等教育网络信息化发展趋势和挑战

在世界主要发达国家的教育领域，信息技术已得到广泛应用，并跨越了以信息化基础设施建设为主的初级阶段，走进深入应用阶段，并探索如何发展学生创造性思维的深层学习行为，创造出各种交互式研究性学习和团队学习的新形式，推动学习方式变革。这标志着一个波澜壮阔的教育信息化新阶段即将来临，信息技术正逐步展现出推动教育创新发展的潜在威力和广阔前景。

中国高等教育信息化进程已经走过以教师个人应用为特征的起步阶段；当前ICT已经作为教学的辅助工具被广泛普及应用，部分先进地区的高校正在将课程或教学资源与ICT进行深度融合，教学模式受信息化的影响正在发生深刻的变革；未来，在教学与ICT深度融合的基础上，创新性的教学方式和方法必将不断涌现。ICT对教育的全方位支撑，将保障以学生为中心的新型教学方式的实施，通过优质教学资源共享和MooC，让学生突破时间与空间的障碍，随时随地接受教育。



起步

学校或教师用单机管理文件系统和 workflows 等



应用

ICT作为一个工具用于特定的领域，如英语学习，科学研究等



融合

课程集成在ICT中，ICT已开始改变教学方式



创新

ICT开始对教育全方位的支撑，个性化的学习，协作化学习流行

教育信息化落实到高等院校，其基本宗旨就是以信息化推动教学科研与信息技术的深度融合，驱动高校校务管理创新，完善校园信息基础设施建设，提高信息服务品质。为此，高校围绕教学、科研、管理、社会服务等核心业务，大力进行信息化建设，包括数字校园网、多媒体图书馆等。

随着信息化建设的深入，校园的业务系统不断完善，不过业务系统的健康运行都需要建立在稳定可靠的基础网络环境中，IP基础网络是承载上层业务的前提与基础。虽然，绝大多数高校的基础网络已基本完成，部分学校也部署了无线网络，但是针对应用开发数量过多且至今无法实现共建共享的应用系统，产生了很多信息孤岛，迫切需要整合各方面的信息资源，推动和深化信息整合与业务改革。因此，学校的管理体制与改革迫切需要打破信息孤岛和各部门条块分割的局面，实现资源整合。同时，实现管理的“扁平化”，推动学校行政部门从“管理本位”向“服务导向”的转变。

华为高等教育网络解决方案

华为作为教育行业信息化的合作伙伴，长期关注教育信息化的发展趋势，并且深入调研，针对教育行业的特点，华为公司推出了教育行业整体网络解决方案，主要包含如下子方案：敏捷校园网方案、无线校园网方案、校园数据中心云网络方案、校园精细化运营方案和校园网络安全方案。

稳定的网络架构、支持全面的虚拟化、优质的无线体验、精细化的运营管理和专业化的网络安全是华为高等教育解决方案的核心：

- 稳定的网络架构——具备从设备级到网络级高可靠的能力；采用自研核心芯片，为用户提供高效平滑升级的解决方案；提供新业务的自由拓展，SDN实现感知用户与应用，实现可编程，来满足未来校园网络的发展
- 支持全面的虚拟化——全面虚拟化的支持，教学资源实现按需调度与动态调整，应用虚拟机实现在线迁移
- 优质的无线体验——领先芯片技术保障优质业务体验，多用户接入时吞吐量提升20%，单AP覆盖面积提升20%，真正实现降低硬件投资
- 精细化的运营管理——通过一套系统实现分区域分策略的认证计费方式，提供按时段、流量、位置、业务等多种计费策略组合
- 专业化的网络安全——实现安全能力与应用识别的深度融合，提供基于用户的应用识别、入侵检测、病毒防护及内容过滤

华为敏捷校园网方案

华为敏捷校园网络方案具备三大优势：

- 精简管理：应用大二层新型架构，满足校园师生上网业务快速部署，整网虚拟为一台设备，降低维护工作量，网络边缘实现即插即用，零维护与零管理
- 业务融合：有线无线一体化网络的真正融合，实现业务随行，网络获得一致体验
- 灵活演进：升级不用更换设备，一次投入终身受益，新业务自由拓展，满足校园持续发展



敏捷校园网解决方案

华为校园数据中心云网络方案

华为校园数据中心云网络方案具备三大优势：

- 弹性扩展，保障业务演进：大容量平台支撑业务应用长期演进，64T的超大交换容量，实现构造360Tbps无阻塞网络与高密度交换网络，保障业务扩展要求
- 全面虚拟化，最大限度利用资源：支持全面虚拟化，教学资源实现按需调度与动态调整，应用虚拟机实现在线迁移
- 融合开放，适应云业务的变化需求：提供向应用层开放接口，通过标准化的接口，与云平台/服务器管理平台实现集成，为业务提供可定制化的网络特性，保证主流设备厂家间的互通性，方便集成第三方的增值业务

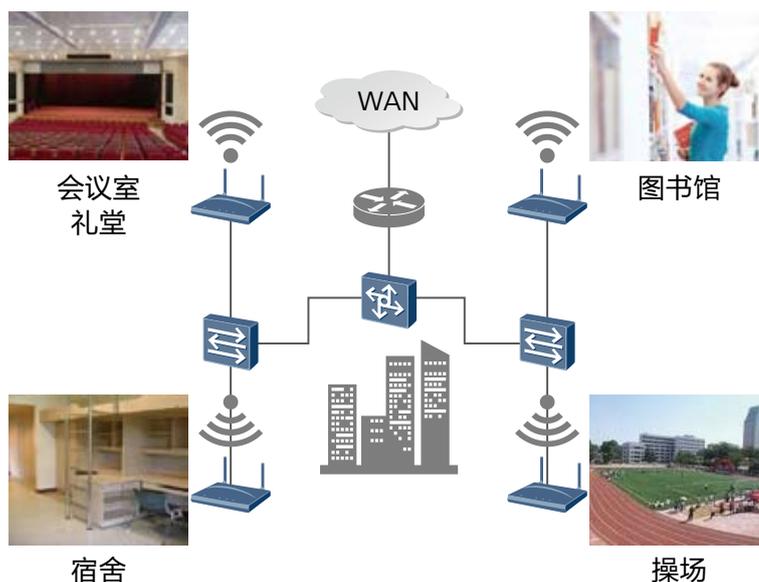


校园数据中心云网络解决方案

华为WLAN无线校园网方案

华为WLAN无线校园网络方案具备三大优势：

- 卓越的无线网络性能：领先芯片技术支持优质体验，多用户接入时吞吐量提升20%，单AP覆盖面积提升20%，真正实现降低硬件投资
- 安全端到端立体防护：实现智能威胁联动防护，识别无线非法AP和干扰定位，对非法设备接入实现检测和反制
- 便捷的用户与设备管理：有线无线设备统一管理，无线网络可视化管理，专业的无线网络规划工具，保障可覆盖范围无盲区



WLAN无线校园网解决方案

华为校园精细化管理方案

华为校园精细化管理方案具备三大优势：

- 全面精细化服务：提供时段/流量/位置/业务多种计费策略组合，提供以学生、教职工、访客多种角色灵活的计费方案
- 全场景业务承载：一套系统能够实现多种业务场景的承载要求，包括有线与无线、802.1x、Web、PPPoE与MAC认证、IPv4v6身份认证场景等
- 全面精细化管理：扁平化管道网络，能够精确规范每个用户，精细化的带宽管控，保障关键业务



华为校园网络安全方案

华为校园网络安全方案具备四大优势：

- 出口边界防御：建立安全隔离域，实时阻断攻击。保证学校教学资源服务器的稳定性，检测并清洗恶意DDoS攻击
- 数据中心防护：保障教学信息服务的稳定性，包括病毒检测、挂马扫描、网页防篡改等功能，实现全方位安全保护
- 行为管控与流量控制：对校园内部的网络行为实现合法性管控，对P2P流量进行合理控制
- 安全态势感知：基于用户进行协议与应用识别，对校园网业务作到可视可控



客户价值

华为能够为教育行业提供如下客户价值：

- 1、敏捷校园网络充分满足各类教学与教务实际应用，实现教育科研数据与多媒体课件的平滑顺畅的共享，使学生可以通过网络自主学习到最优质的课程，掌握到学习的主动权，使教师能够通过网络获取最新的

国内与海外学术发展资讯，以更好地开展教学与科研工作。

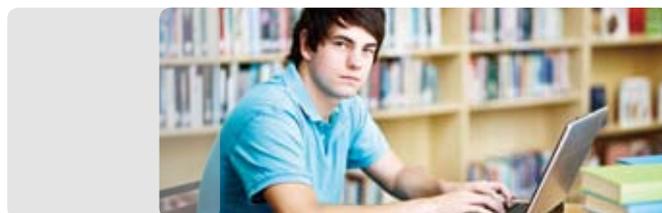
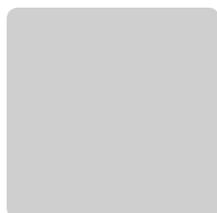
- 2、数据中心使优质教育资源进行数据化集中，通过互联网虚拟教室，图书馆来实现远程视频授课、共享科研文档，为优秀教师创造了互动式教学、异地同步授课、异地学术交流等多种教学模式，为学生提供海量的电子图书与课件资源，帮助学校管理者教学、科研和管理等各项信息；为学生网上选课、成绩查询和学习交流等提供全方位、多层次、个性化的信息化服务。
- 3、无线校园规模部署，突破空间局限，实现在校内任意的场景下都能享受网上冲浪的体验。实现老师的灵活教学，学生能够通过笔记本电脑、手机、平板电脑等多种终端设备翻看电子课本，随时、随地、随地地开展移动学习。
- 4、精细化运营管理，提供针对基于时长/流量/包月/业务多种计费策略组合，和以学生、教职工、访客多种角色的灵活计费方案，满足高校内各种场景的需求。
- 5、全面的安全防护，保证学校教学资源的稳定性，检测并清洗各类恶意攻击，防范病毒入侵、挂马扫描、网页篡改非法业务，建立安全隔离域，实时阻断攻击。

选择华为

华为高等教育网络解决方案为高等院校提供了全场景的网络解决方案。华为公司提供从路由、交换、WLAN无线、安全、光接入和传输等面向高等教育信息化的全系列产品，携手合作伙伴为高等教育用户提供整体网络解决方案。凭借在ICT领域多年的经验积累与专业交付能力，华为必将帮助高等教育用户以合理的成本带来最优质的效益和回报。

获取更多信息，请访问：

<http://enterprise.huawei.com/cn/solutions/trade/education/index.htm>





西南民族大学校园网案例

客户背景

西南民族大学是中央部属高校，隶属于国家民族事务委员会，是一所囊括文、史、哲、经、管、法、教、理、工、农、医、艺等12个学科门类的综合性民族高等学校。学校坐落于有天府之国、芙蓉之都美誉的锦绣成都。学校前身为西南民族学院，创建于1950年7月，是新中国最早建立的民族院校之一。多年来，西南民大秉承“质量立校、人才兴校、科研强校、特色铸校”的办学理念，在教学、科研等多个领域有突出成果，而其中以信息化建设促进学校全面快速发展也成为近年的重点工作之一。

客户面临的挑战

西南民族大学占地3000亩，在校师生3.5万人以上，有三个校区。学校校本部网络已经建设使用多年，存在着设备老化、设备性能不足、认证管理复杂等问题。为了更好服务于师生，学校网络中心启动了全校校园网的全面改造。在这个过程中，需要解决的问题包括：

运营管理复杂，维护压力大

西南民族大学是一个汇聚了全国各个民族学生的一个民族融合性大学，校园中面临的管理问题会比普通

的大学更考验校方的管理能力，承载校园广大师生教学生活的校园网络也必须对拥有更优秀的管理能力才能更有利于构建和谐校园，但是管理性不能以牺牲维护性为代价，校园信息中心维护人力资源有限，校园在具备高管理能力的同时，也必须具备高可维护性。原有校园中的802.1X认证，不能满足于校园内灵活使用网络的需要，并且802.1X认证故障率高，维护性差，学校需要寻找到一个更易于管理和灵活运营的方案。

大量老旧接入设备故障率高

校园网络中的接入层和汇聚层使用了大量的旧网络设备，因为使用时间长，楼层设备间的环境相对差，导致接入层网络设备经常出现莫名的使用问题：电源损坏、端口失灵等，增加了大量无谓的维护工作，浪费了学校信息中心大量不必要的时间和精力。因此学校希望建设一个高可靠，高稳定性的网络，尤其是在大量的接入层网络设备，需要更换为环境适应性更强的交换机。同时在整体方案上，对接入层网络设备不能下放太多上层功能，避免增加无谓的底层维护工作。

因地制宜新建无线网络满足移动终端需求

随着智能移动终端在校园个人普及，并且无线连接慢慢应用于在教学中，因此学校准备在全校园中实现高效率和高体验的WLAN覆盖。学校园区覆盖面大，各个场景如学生宿舍、食堂、图书馆、办公楼、会议厅等对于无线业务的需求并不一样，如何因地制宜，应业务所需，制定最佳性价比和最适合业务所需要的校园无线网络，是学校重点要解决的问题。

面向未来的教育云数据中心建设

为了适应大学教育信息化的发展，西南民族大学规划建立一个校园云数据中心为校内师生提供服务，校园网络必须能为云计算中心提供优越的承载能力。校园云数据中心对于整个校园网络核心的流量压力承载能力、安全防御能力、稳定性都提出了更高的要求。整体的网络升级项目除了需要满足正在规划中的云数据中心需要，还需要考虑到未来校园网络信息进一步发展的需要。

华为网络解决方案

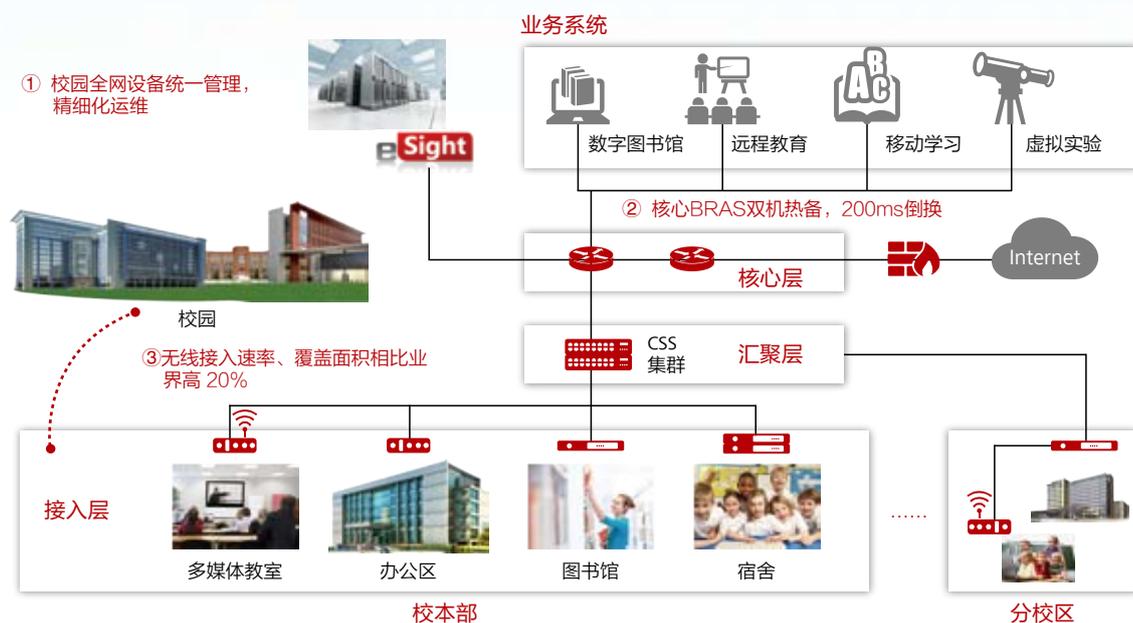
围绕客户的挑战，华为详细分析了客户的网络现状及业务需求，设计出一整套西南民大网络改造解决方案，帮忙西南民大实现了校园网的整体改造升级。

华为智慧可运营校园网络解决方案采用扁平化设计，在网络核心部署BRAS设备对全网实现一体化认证和管理，有线部分实施PPPoE认证改造，大大提高网络的使用性和管理性；在校园各场景因地制宜部署适合的AP，实现无线覆盖整个校园；网络核心采用华为高端核心网络交换机，以适应不断发展的校园网络高速率要求。

具体部署方案说明：

- 1) 网络出口部署华为BRAS设备ME60设备作为校园认证，两台作为ME60实现双机热备，保障校园内业务的持续稳定运行；
- 2) 新校区和校本部的核心采用CE12800设备作为网络核心，启用CS和VSS双重虚拟化支持校内多业务的并发不干扰运行；

- 3) 汇聚层和接入层使用SX700系列，全面替换原有交换机，二层模式部署，部分需要为无线AP提供POE接入；
- 4) 数据中心核心部署CE12800作为校园教育云数据中心的网络核心，并部署USG5500构建数据中心的安全防御能力；
- 5) 在整体网络结构设计中，无线部分作为网络补充，完全融入有线的网络之中，为校园内的用户提供一体化的网络使用体验。



方案特点：

精细化管理方案

全网采用实名认证，使用BRAS实现全网推送，并由BRAS统一管理整个学校上网权限，对每个实现PPPoE认证的用户下发单独基于账号的VLAN，上层使用QinQ实现通道共用，全网的所有上网账号实现安全隔离，上网互不影响，并对下层流量使用配置多层的HQoS，实现精细化流量控制，为业务稳定运行设定良好框架。整网的管理方案能实现针对用户、针对应用实现精细化管理，并且管理简单，维护方便。

扁平化大二层网络设计

网络核心部署BRAS设备来实现全网的认证管理，并且作为网关设备，下层所有汇聚和接入交换机都只启用二层转发。整个网络在逻辑上就是一个大型的二层网络，下层交换机除了启用VLAN之外，就只负责基础的数据转发工作，这样就去除了大量复杂和繁琐的底层设备维护工作量。在整个大二层网络中，由BRAS设备针对每个用户账号的VLAN信息，保证网络使用的安全隔离和互不影响。

有线无线一体化设计

网络改造方案舍弃了原来维护性和使用性不佳的802.1X认证方案，采用了有线PPPoE认证，无线采用WEB认证，有线与无线上网账号共用，权限一致。网络层的认证设备与安全设备账号信息互通，从而实现极为简便的精细化全网管理。

客户价值

易于维护的精细化管理网络方案设计，降低学校运维成本

西南民族大学采用华为BRAS设备ME60对校园的认证进行改造，取消原来的802.1X认证，启用PPPoE认证。PPPoE认证能把所有的认证接入管理工作会汇聚到核心的BRAS设备上，因此大幅减少了对接入网络设备的维护量；底层的设备仅仅作基本的转发，因此也大幅降低了出现网络故障的几率；PPPoE针对每个账号下发单独的VLAN，每个账号上网互不影响，这样就在极大的程度上实现了整网的稳定；另外PPPoE认证对接入网络设备没有特殊要求性，因此让校园后续的网络设备扩容摆脱了对网络设备供应商的依赖性。

高效率的复用型网络平台，多种复杂校园业务同时承载

华为CloudEngine12800系列交换机可构建业界最大的360T无阻塞交换平台，并具备分布式大缓存能力，满足核心网络以及数据中心内超大规模服务器集群计算需求。VS+CSS的两层虚拟化能力能让CE12800可以完美应用于校园的多业务共用的核心网络和云计算数据中心中，打造资源复用的网络平台，稳定支撑校园内的大量用户访问。

有线无线融合一体化，提升师生校园上网使用体验

在西南民族大学的网络结构设计中，使用ME60做为校园内统一的账号认证管理，有线和无线统一化，在整个校园中具有网络权限的用户可以在任何一个地点，实现一致性的网络访问，无论是使用PC还是其他智能终端，都可以使用统一的账号认证登陆，并且在无线AC覆盖范围内，实现园区内的无缝漫游。

高可靠和稳定的基础网络设备，提供永续的数字化校园信息化业务承载

在西南民族大学校园的网络改造中，使用了大量华为Sx700系列路由器使用在网络的汇聚层和接入层。华为的Sx700系列交换机具有包括硬件BFD、硬件OAM，支持SEP半环保护技术等多种独家可靠性技术保障网络的可靠性；另外，Sx700系列交换机和华为WLAN室外AP系列有出色的环境适应能力，6Kv防雷、高密度防尘等。

融合安全技术，保障绿色和谐的校园网络环境

华为把安全技术融入网络体系中，在西南民族大学的校园网络方案中，ME60实现了对全网的实名管理，并且对全网下发5层HQoS保证整网流量使用的稳定性，并且在网络边界使用了统一防火墙USG5500，安全系统与BRAS认证管理系统实现信息互通，建立统一的安全保障体系，从而增强校园网络的安全性和可管控性。





湖北工业大学精细化运营案例

客户背景

湖北工业大学是一所以工学为主的地方多学科性大学，具有60余年的办学历史，被湖北省委省政府定位为“在湖北省高教体系中起龙头示范作用的、水平较高的骨干大学”。拥有60年的办学历史，在校学生22000余名。近年来学校高度重视校园信息化建设，“十二五”期间，学校从战略高度考虑信息化的建设与发教育信息化展，在2012年开始实施校园网第四期工程，目标是实现“万兆接入、千兆主干、百兆桌面”的校园网络和“扁平化、实名制”的管理要求。计划未来在统一数据中心框架内，实现应用系统的集成上线，同时加强数据资源建设，达到支撑教学科研发展和管理创新的目标，打造工大人的交流平台，构建工大人的精神家园。

客户面临的挑战

湖北工业大学把信息化改造过程比作“修路、造车、载货”三个步骤，是“三通两平台”在学校的落地方式。要修信息化的高速公路，包括充足的接入带宽、通畅的网络连接、先进的交换装备、科学的拓扑结构和稳健的调度能力等。然而，2000年初建设的“百兆汇聚，千兆骨干”的第三代校园网络，随着校园网规模扩大，应用增多，面临诸多挑战，主要表现在：

运营管理问题

有线网络采用的1x认证系统故障率高。学校网络经常由于802.1x认证问题，无法上网。例如，1x客户端跟操作系统、软件的兼容问题，1x客户端升级滞后，经常导致网络振荡，1x客户端遭遇破解等等。此外，还存在多套认证系统问题。学校的无线网络由于移动终端的存在又不适合做1x认证装客户端，导致需要增加一套portal系统做认证。最后，维护管理问题。由于认证问题、多套认证系统的存在导致整网维护管理的工作压力非常大，需要6名老师管理整个网络，工作异常饱满。

网络安全遭遇挑战

网络安全问题经常导致校园网大规模瘫痪。例如，湖工大ARP病毒攻击经常以每月1~2次的频率在爆发，导致学生无法上网。另外，在隔离做得不好的情况下，频繁出现的网络环路问题，导致一个楼栋的网络瘫痪。

网络性能需要提升

成倍增加的网络流量，原有千兆骨干网络不堪重负，性能急需提升。据校方统计，湖北工业大学拥有22000多名现网用户，据统计100%用户在使用有线，80%用户在使用无线，每用户平均拥有无线移动终端1.3部。大规模的有线和无线网络应用导致上网高峰期出现多条主干链路拥堵。

华为解决方案

华为解决方案助力湖工大建设第四代网络。部署华为ME60多业务网关整网扁平化架构设计，以精简运维管理。部署高性能核心交换机、汇聚交换机、实现“千兆汇聚、万兆骨干”成倍提高网络性能。

精细化运营解决方案

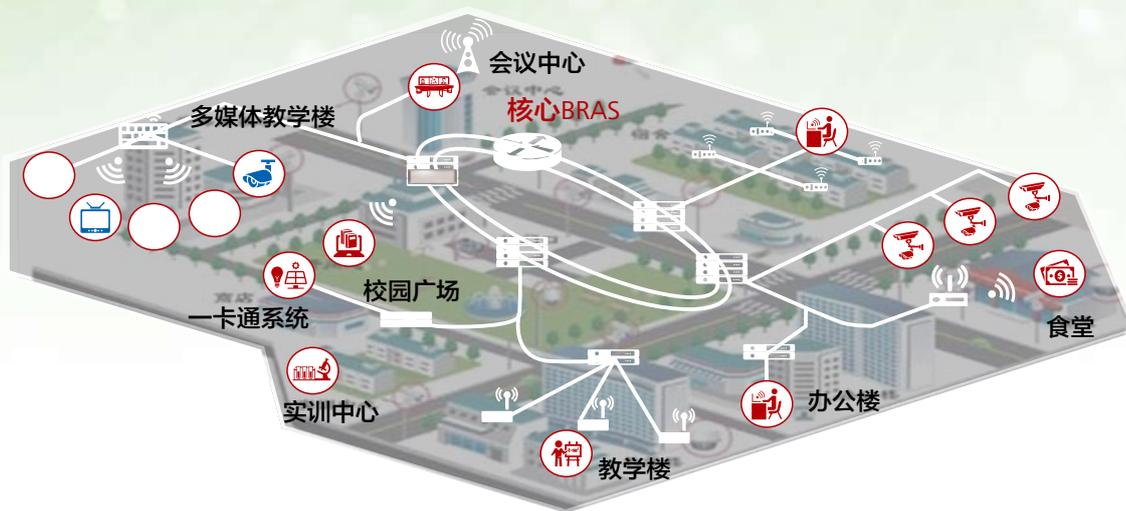
通过华为ME60提供统一的分区策略的认证方式，实现一套系统整网统一认证。ME60支持丰富的接入认证方式，结合校园网不同的场景推荐采用不同的接入认证方式。湖工大目前在有线部分采用PPoE模式进行认证，无线部分采用IPoE接入方式的web认证，哑终端采用MAC认证。彻底解决1x带来的网络问题；此外，通过华为创新的DAA技术实现按目的地址计费，可以轻松实现访问校园网内部不计费，访问不同运营商网络差异计费。用户可以通过web自服务的方式，对自己的计费方式和计费策略进行管理，即时修改生效，降低运维复杂度，提升用户满意度。

扁平化管道网络架构设计

ME60作为三层网关，下联的交换设备只启用二层vlan功能，整网扁平化架构，部署QinQ技术实现每用户管道化隔离。扁平化管道网络彻底解决了网络环路问题和ARP病毒泛滥问题。

满足未来五年网络需求

华为交换设备、多业务网关设备助力湖北工业大学构建第四代万兆骨干，千兆汇聚，百兆到桌面网络。整体骨干网络性能提升10倍，业务上线速度为业界3倍。



客户价值

运营问题得到解决，管理效率大幅提升

湖北工业大学新型第四代网络，在稳定运行一年来，没有因为运营问题导致用户网络故障，整网故障率为零。同时网络中心维护效率大幅提升，节约两人力工作量。

扁平化管道网络设计，解决最头疼的网络安全问题

网络保修急剧下降，安全问题精准快速定位，网络问题迅速响应。实现连续半年无故障、无投诉，创造建网以来新的里程碑。信息化效果显著，得到校领导认可；信息化建设思路，被同行借鉴。



用户证言

“我校网络的特点总结下来就是“五高四简三节”，所谓的“五高”就是高性能、高可靠性、高扩展性、高灵活性和高安全性。其中高性能、高可靠性和高扩展性得益于华为设备的技术和质量，所有的AP都可以零配置使用，部署更加灵活，同时，每个用户独享一个VLAN，网络通讯得到更好的安全保障。也是得益于上述“五高”，学习的部署、管理和操作都得到了简化”

——湖北工业大学网络中心主任黄学松





南京航空航天大学精细化运营案例

客户背景

南京航空航天大学有明故宫和将军路两个校区，占地面积2156亩（约144万平方米），建筑面积92.5万平方米，现有教职工3000多人，全日制在校生26000多人。学校本部网络已经建设多年，现网大部分认证仍采用原有静态地址的方式进行，且访问Internet的流量没有经过学校原有认证设备。原网络在用户服务策略定制和可靠性方面也存在问题，希望部署新的方案解决这些问题。

客户面临的挑战

运营管理

客户原有网络中的节点分配静态地址，运维不够灵活，对终端的监控和管理也不方便。对不同的用户采取不同的运维策略（例如带宽、访问权限等）也比较困难。因此改造的校园网在具备高管理能力的同时，也必须具备高可维护性。

终端安全

终端设备的访问权限控制比较困难，尤其是在同一个局域网中的终端设备，相互之间的流量无法得到有效监管。对仿冒终端的鉴别也很困难，除了抑制非法终端，也要抑制合法终端的非法活动，如网络攻击和病毒等。

网络高可靠

网络中承载了越来越多的重要应用，网络可靠性是不可避免的课题。原先仅仅是可达、或可收敛的网络已经不再适用，现在不仅需要设备和链路的冗余保护，更需要直接在业务和用户层面上进行冗余保护，达到网络的快速收敛和高可靠性。

灵活的Internet访问

终端可以自由选择电信网络或学校自建网络来访问Internet，如何选择网络，选择网络后如何对终端采取怎样的认证计费策略，选择网络后如何选择不同的转发路径，这些都是此次改造方案设计的重点。

华为网络解决方案

华为精细化运营网络解决方案采用扁平化设计，在网络核心部署BRAS设备对全网实现一体化认证和管理，有线网络实施PPPoE认证改造，极大提高网络的可用性和管理性；无线网络部署华为AP设备，实现无线覆盖整个校园；网络核心采用华为高端核心交换机，满足不断发展的校园网络高速率要求。

设备部署说明：

- 1) 网络出口部署华为BRAS设备ME60设备，两台作为ME60实现业务层面的双机热备，同时实现设备内的不同单板间、以及两台设备间的多层级备份，保障校园内业务的持续稳定运行；
- 2) 修改终端的静态IP方式为PPPoE认证，由BRAS服务器配合RADIUS服务器实现对用户的认证、计费；
- 3) 网络中部署不同域名的用户，在BRAS上部署策略，根据域名选择不同的路径访问Internet；
- 4) 在BRAS和AAA服务器上联合部署终端安全策略，保证终端安全性；
- 5) 在整体网络结构设计中，无线部分作为网络补充，完全融入有线的网络之中，为校园内的用户提供一体化的网络使用体验。

方案亮点：

精细化运营方案

全网采用实名认证，使用BRAS实现全网推送，并由BRAS统一管理整个学校上网权限，对每个实现PPPoE认证的用户下发单独基于账号的VLAN，上层使用QinQ实现通道共用，全网的所有上网账号实现安全隔离，上网互不影响，并对下层流量使用配置多层的HQoS，实现精细化流量控制，可以基于时段和位置进行上网流量策略管控，为业务稳定运行设定良好框架。整网的管理方案能实现针对用户、针对应用实现精细化管理，并且管理简单，维护方便。

扁平化大二层网络设计

网络核心部署BRAS设备来实现全网的认证管理，并且作为网关设备，下层所有汇聚和接入交换机都只启用二层转发。整个网络在逻辑上就是一个大型的二层网络，下层交换机除了启用VLAN之外，就只负责基础的数据转发工作，这样就去除了大量复杂和繁琐的底层设备维护工作量。

有线无线一体化设计

网络改造方案采用了有线PPPoE认证，无线采用WEB认证，有线与无线上网账号共用，权限一致。网络层的认证设备与安全设备账号信息互通，从而实现极为简便的精细化全网管理。在用户管理、用户服务策略制定、信息安全等方面都很容易部署，很容易调整。



客户价值

新型扁平化的架构，使校园业务部署与运维更加轻松

采用华为新型的扁平化网络架构，大幅度降低了接入与汇聚层的配置工作量，业务终结在核心层ME60上，方案对校园的认证进行改造，启用PPPoE认证。PPPoE由于采用动态分配IP地址方式，用户拨号后无需自行配置IP地址、网关、域名等，它们均是自动生成，不存在用户自行更改IP地址的问题，对用户管理方便。PPPoE支持用户级别的QoS保证，可方便地对用户进行实时流量控制。使网络与信息中心更加便捷的实施对业务和用户的管理。

融合统一认证，提升校园师生有线无线一体化的使用体验

在南京航空航天大学的网络结构设计中，使用ME60做为校园内统一的账号认证管理，有线和无线一体化，在整个校园中具有网络权限的用户可以在任何一个地点，实现一致性的网络访问，无论是使用PC还是其他智能终端，都可以使用统一的账号认证登陆，并且在无线AC覆盖范围内，实现园区内的无缝漫游。

全冗余高可靠网络技术，保障业务永续不中断

在高校校园网中，业务控制集中化，风险集中，核心层集中承载了绝大多数的网络业务，一旦故障，将影响全校师生的教学科研办公生活相关的网络使用，因此提升网络可靠性对于南京航空航天大学来说是重要考虑因素。华为解决方案采用了全冗余高可靠的网络技术，特别是业界独有的BRAS双机热备方案，可以实现用户认证信息、计费信息、接入位置信息和QoS信息在两台设备间实时同步。倒换发生后PPPoE用户无需重播号，IPoE用户不需等待租期结束，用户无感知，计费话单不丢失，提供永续的校园网业务。

安全融合网络，打造绿色校园网络

华为把安全技术融入网络体系中，ME60实现了对全网的实名管理，并且对全网下发5层HQoS保证整网流量使用的稳定性。安全系统与BRAS认证管理系统实现信息互通，建立统一的安全保障体系，从而增强校园网络的安全性和可管控性。提供完善的终端鉴别和授权、仿冒终端的识别与隔离、终端的隔离与控制，在终端层面提供了周密的安全保护，充分保证了终端的安全性。一方面可以隔离非法终端；另一方面可以抑止合法终端的非法活动，如网络攻击、病毒等。融合安全的校园网方案为全校师生提供了绿色上网通道，保障安全和谐的网络环境。



西安交通大学校园数据中心案例

项目背景

西安交通大学是国家教育部直属重点大学，为我国最早兴办的高等学府之一，其前身是1896年创建于上海的南洋公学。是首批进入国家“211”和“985”工程建设，被国家确定为以建设世界知名高水平大学为目标的学校。学校设有20个学院（部）、8个本科生书院和8所附属教学医院。

作为西北高校龙头，西安交大的20余个院系承担了大量的国家科研教学项目，教学区网络承担着交大所有院系教学科研业务的信息接入和互联互通。整个教学区网络覆盖区域大，业务类型复杂，业务模式多，对网络承载挑战大，并且西安交大作为教育部IPv6试点西北枢纽，校园网中IPv6应用全面普及，这也对网络应用提出了较高要求。

客户面临的挑战

西安交大教学区现网设备多采购与2006年左右，采用各院系单独汇聚后单上行至网络中心的方式。网络建设之初，现有设备和网络架构较好的完成了交大教学业务的开展。但是随着交大步入21世纪的第二个十年，目前的网络在架构、承载能力、维护难度方面逐渐显露出诸多缺陷：

网络设备老化，故障隐患增多

目前交大教学区网络使用一台2006年入网的核心交换机，下挂20个院系和图书馆的汇聚交换机。设备在网已经超过6年，稳定性故障时有发生。对全校业务承载隐患增大，并增加了网络中心的巡检和维护工作量。

网络架构不合理，业务风险大

交大教学区网络放置在网络中心的单台核心交换机，在承载网络中心核心机房业务的同时，担负着全园区的局域网核心转发，承载和转发不分，校园网的业务复杂性和调整频率，严重影响了网络中心业务承载的稳定性；同时教学区骨干单核心、单链路的架构存在严重的单点故障风险，目前全校有教职员工3万余人，任意一点故障都会造成大面积甚至全校业务中断。

网络瓶颈严重，制约交大发展

目前教学区骨干网络仍采用各院系出口千兆链路上行至核心交换机，随着交大科研业务水平提高，已经出现终端业务侧大规模千兆接入，甚至万兆接入的需求。交大教学区骨干网只有达到万兆标准才能满足目前需求，并需要具备在3~5年内升级至40GE链路的能力，才能满足交大网络符合业界发展速度。但是目前核心交换机无法支撑20个院系改造万兆甚至40GE的要求，给整个西安交大校园网造成了严重的瓶颈效应。

华为解决方案

针对西安交大教学区网络现状，华为为交大设计了下一代的园区核心解决方案并采用两台业界领先的CE12808组网，替换现网核心交换机，解决方案以下三个方面解决客户问题：

IPV4、IPV6统一承载，满足交大教学业务持续演进

交大做为教育部IPV6的西北核心，目前各院系均已部署IPV6业务，并涉及了IPV6的单播和组播业务。同时大量传统IPV4业务在相当长的时间内仍会存在。CE12808同时作为交大全教学区IPV4和IPV6网关，简化下层网络业务配置，并满足教学区业务从IPV4向IPV6的逐步迁移。

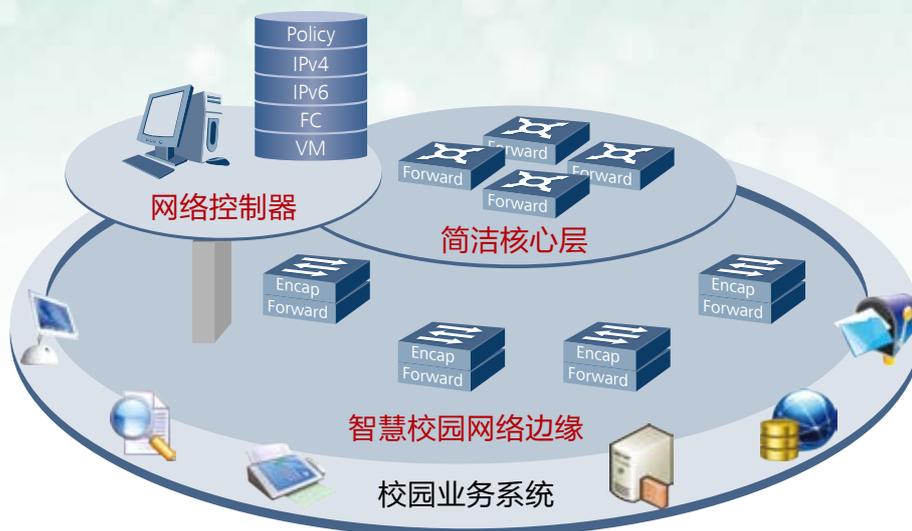
CSS集群优化网络架构，消除单点故障

本次方案使用两台12808作为教学区网络双核心，满足各院系汇聚双链路上行，消除了单点故障。并在部署中采用两台设备CSS集群的方式，实现网络平台无限扩容的同时，避免了骨干网络二层环路的可能性，使得部署工作量减少，维护工作量答复减小。

VSS部署一机两用，园区核心数据中心不再无法兼容

由于教学区核心的物理布置位置与网络中心重合，前期的核心交换机一直兼做教学区数据中心的中心。这样一来教学区局域网对数据中心的影响无法避免，处于投资的考虑，网络中心一直没有设置单独的核心交换机。

本次CE12808的出现，强大的能力完全可以同时兼做园区网和数据中心的中心，并且VSS技术的支撑，使得12808能够从控制层面和转发平面完全一分为二，保证了园区网核心功能和数据中心核心功能完全独立工作，互不影响。从而在实现教学区网络升级的同时，实现了数据中心网络的改造。



客户价值

西安交大核心CE12808项目的实施，实现了对交大网络的彻底改造，为整个河西安交大信息化建设提供了强有力的保障，实现了良好的社会价值和经济价值。主要体现在：

网络建设一步到位，后续升级无忧

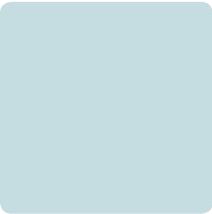
CE12808搭建的教学区核心，完全满足目前各院系上行链路升级至万兆的需求，并且已经具备高密40GE和100GE链路接入的需求。后续可以根据需求，直接升级骨干网络至40GE或100GE，满足交大未来15年内业务承载需要。

花一次钱做两件事，建设成本低

CE12808搭建的教学区核心，结合VSS技术，实现了一台设备分作教学区核心和数据中心核心。在满足本次改造教学区局域网的同时，圆满解决了目前数据中心无核心交换机的问题，节省了客户的下次投资，总体来看建设成本低。

建网兼顾运维，后续维护压力小

CE12808的双核心架构，在部署时采用了CSS架构，从根本上避免了教学区网络内部二层环路的出现，减免了交大网络中心在网络中部署MSTP的工作量，使得后续维护更加简洁。





东南大学数据中心案例

客户背景

东南大学位于江苏省南京市，是中央部属、教育部直属的全国重点大学，是我国著名的建筑老八校之一，国家“211工程”、“985工程”、“卓越工程师教育培养计划”和“111计划”重点建设的名牌大学。东南大学是中国最早建立的高等学府之一，经过一个多世纪的发展与建设，东南大学已成为一所以工为特色，理、工、医、文、管、艺等多学科协调发展的综合性大学。东南大学有全日制在校生29000余人，其中研究生13000余人，另有在职硕士研究生3100余人。

东南大学网络与信息中心成立于1995年，主要负责校园网建设、管理、维护、服务和开发工作。网络与信息中心积极推进校园网络化、数字化、信息化建设与应用，大力促进信息资源建设，围绕学校中心工作，为教学、科研、管理的信息化建设提供技术支持。

客户面临的挑战

核心设备性能需提高

随着学校网络规模的扩大，业务应用不断增加，现网流量成倍增加，原有网络设备老旧性能不足，高峰期网络出现拥堵，网络体验较差。

核心设备扩展性需增强

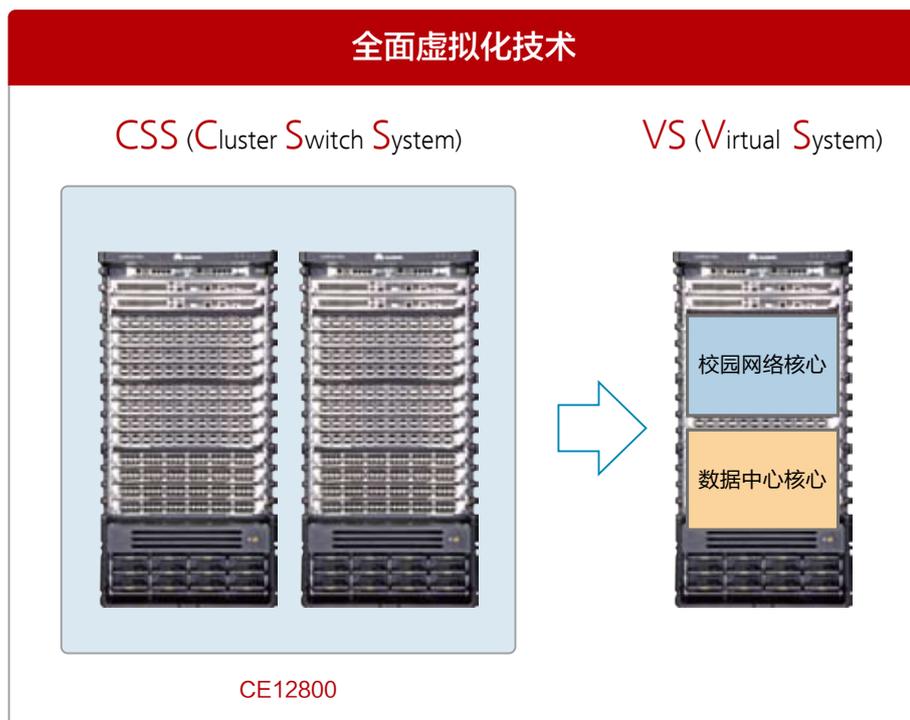
原有设备由于产品设计能力有限，升级需整机更换设备，不能直接升级板卡。同时，升级后的设备应兼容现有网络协议，进一步限制了网络扩展能力。

网络管理能力需提升

核心设备即作为校园园区核心，又作为数据中心的核​​心使用。网络管理复杂度很高，又可能出现业务走向不清晰，流量互相影响的问题。因此对核心层重新规划，降低维护效率是非常紧迫的问题。

华为网络解决方案

在核心区部署两台交换容量达32T的华为CE12808作为核心交换机，既作为园区的核心节点，同时也作为数据中心的核​​心节点。先使用CSS（Cluster Switch System，多虚一技术）技术，将两台CE12800组成集群，再使用VS（Virtual System，一虚多）技术，将集群虚拟为两台逻辑交换机。一台逻辑交换机应用在校园基础网络的核心层，将另一台逻辑交换机应用在校园数据中心。这样可以在保障业务隔离性和安全性的前提下，最大限度地利用现有资源，提高网络业务的可配置性和可管理性。



客户价值

超高性能核心网络，支撑大数据量时代的校园应用

东南大学作为教学科研在全国领先的985高校，每天涉及的教学科研任务都会产生海量的数据存取。CE12808采用业界性能最高交换引擎,整机最大支持32Tbps交换容量，三倍于业界同类水平，几十倍于原有核心设备转发性能。并采用新一代的大缓存线卡设计方案，全业务接口均支持100ms超大缓存能力，支持入口分布式缓存技术，更好的吸收数据突发流量，满足东南大学教育科研云计算数据中心可持续发展需求。

核心网络极具扩展能力，打造未来十年的稳定网络架构

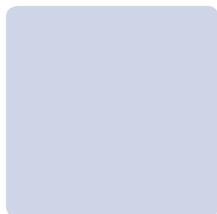
华为CE12800业务板卡与交换网板采用完全正交设计，跨线卡业务流量通过正交连接器直接上交换网板，背板走线降低为零（极大规避信号衰减），极大提升了系统带宽和演进能力，整机容量可平滑扩展至百Tbps；可以满足未来10年的平滑升级，升级只需更换板卡，不用更换平台，节约投资。

CE12800采用华为新一代的VRP8操作系统，基于业界领先的全业务细粒度分布式架构技术，构建高性能和高可靠的软件平台，提供永续性的在线服务。系统更加开放，实现了设备兼容，网络升级再无后顾之忧。

全面的虚拟化能力，极大提升管理效率

使用CSS（Cluster Switch System）技术，将两台交换机从逻辑上整合成一台交换机。原有对两台设备的管理降低为仅对一台设备的管理和维护，精简了网络结构，提升了管理效率。

另外采用VS（Virtual System），将堆叠后的系统再划分为多台逻辑交换机。每台逻辑交换机独立工作，在业务功能上等同于一台独立的传统物理交换机，实现了业务流的隔离划分。同时，VS技术提升了设备利用率和资源的按需分配，并且单虚拟交换机故障不会影响到其他虚拟交换机，增强了网络的安全性。





中国科技大学先进技术研究院 无线校园网案例

客户背景

中国科学技术大学（以下简称“中科大”）是中国科学院所属的一所以前沿科学和高新技术为主、兼有特色管理和人文学科的综合性全国重点大学。学校位于安徽省合肥市，是全国首批“211工程”和首批“985工程”建设高校之一，是我国“科技英才的摇篮”、“科技创新的重镇”、“科教结合的典范”和“科学文化的高地”，在国内外享有较高声誉。

中科大先进技术研究院由中国科大偕同中科院、安徽省与合肥市四方共同组建，致力于打造成为省院合作、市校共建的国家级协同创新平台。随着信息技术的不断发展，当代科研活动离不开信息技术的支撑，而稳定可靠的计算机网络更是其中的基础和必备条件。因此，中科大先进技术研究院非常重视网络系统建设，并希望构建一套有线与无线一体化网络，满足未来3-5年的需求且持续领先。

客户面临的挑战

本次建设项目覆盖中科大先进技术研究院综合主楼，位于一个园区智能化建设中，总面积超过13万平米，最多需要为五千个终端提供网络接入服务。建成后，大楼既要独立运行，又要和整个园区实现互联互通。

从业务上看，中科大先进技术研究院的有线无线网络将为构建科研、教学、管理等信息化应用系统打下基础，为研究院的科研人员和管理人员在计算机网络环境下开展科研、学习提供保障，并为学院管理、行政服务提供支撑。因此，本项目的建设者的主要挑战包括：

新建有线无线网络诉求

新建网络需要承载视频组播、VoIP、学生和教职工有线\无线接入上网等业务，满足未来五年内最多5000用户终端同时在线，每人平均至少须保障2M业务带宽的需求，同时需要适应未来先进科研业务带来的数据量持续增长的需要。

无线信号全面覆盖诉求

需要覆盖先进技术研究院综合主楼内科室、实验室、办公室等各个区域，主楼周边区域要求部分覆盖，并且无线用户在楼内可以漫游。

统一认证与策略管控诉求

学校里会有各院系学生、教职工、访客多种角色的用户，有线无线多种接入方式，自带便携和智能终端等多种接入设备，这些都需要实现统一认证和权限控制。具体权限控制诉求有：

- 一个用户的多个终端可同时在线；
- 用户所属不同部门需要根据策略隔离及互访；
- 用户通过有线接入或者无线接入时，在不同的位置接入，获取的网络访问权限需要相同；
- 访客仅允许访问互联网，认证方式要简单；
- 针对内网用户和访客的上网行为进行审计。

管理诉求

整网高可靠，有线无线网络希望能统一管理，运维尽量简单，网络中策略控制的设备要尽量集中，避免分散带来不易管理的问题。

华为网络解决方案

华为围绕中科大先进技术研究院的需求，详细制定了网络解决方案。采用了先进的有线无线一体化接入方案，在核心层保持不变的情况下，汇聚层采用全万兆绿色园区交换机S6700，接入层采用5700系列千兆交换机以及AP6010室内布放型交换机，实现千兆到桌面。业务通过核心层与科大本部的园区核心网设备互联。

该方案具有如下特点：

万兆校园

千兆接入，万兆汇聚、核心，适应未来网络扩容需求；采用大二层网络架构，网络结构清晰、管理运维方便；且兼容性强，对核心层以及校本部无冲击，不影响原有业务的在线。

无缝校园

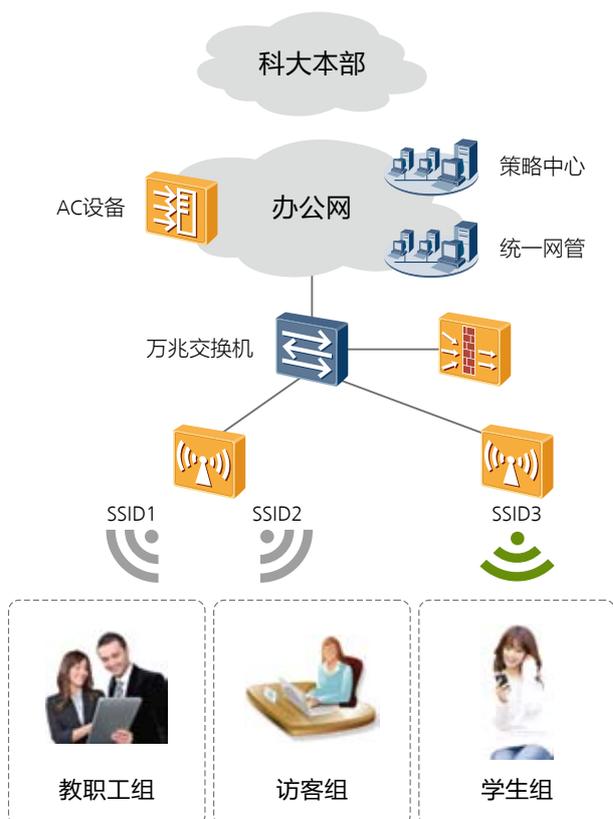
采用6010/7110高性能室内布放型AP，领先的芯片技术提升性能20%以上，单AP可接入40人左右正常上网，适配校园高密无线接入的需求；并统一采用本地转发模式，用户数据经接入交换机直接转发。支持50ms快速切换，真正实现移动中的无缝校园。

统一安全控制

可通过安全策略中心的部署实现访客、教职工、学生通过有线、无线接入时的统一认证、接入情景感知和网络访问控制，从而实现内网不同院系用户流量隔离，相同用户不同方式接入时权限相同，访客仅能访问外网等网络访问控制策略。同时为访客接入提供账号自注册和管理流程，配合流控与上网行为管理设备，可实现基于用户的一体化网络行为管理和行为审计，协助用户实现符合业务需要的精细化网络管理和控制、行为审计。

统一管理

预留了网管平台北向接口，可充分与网管平台兼容，可集中提供网络资源和性能管理、链路质量管理、WLAN管理等功能，融合管理有线、无线网络，通过有线无线一体化拓扑等可视化的设计直观看到网络上设备的情况，对于无线设备，还能做射频可视、终端定位、干扰源识别和定位。



客户价值

通过与华为共建无线校园网，中国科大在先进技术综合主楼率先实现了无线网络的全覆盖，为学校综合科研以及信息化建设提供了有力保证。

高效的无线校园网络，为前沿科研项目保驾护航

此项目实现了千兆无线接入、万兆汇聚的大带宽网络；领先的无线接入技术可以使全楼最多五千个终端同时在线，并实现50ms的漫游，提供真正的无缝移动校园网络，为需要大量数据交互、消耗大量带宽的研究项目提供保障。

统一的策略管控，使用户管理变得更轻松

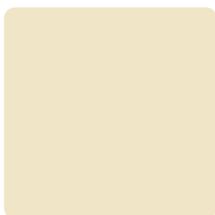
实现有线、无线、远程接入统一身份认证；实现精细的情景感知和策略控制，以及有线无线一体化的统一设备管理，实现真正的一键式用户管理。

安全的无线上网环境，构建绿色和谐的无线校园网络

通过端到端的无线网络安全特性的部署，实现对无线非法AP和干扰的定位，以及空口无线威胁防护，流氓设备检测和反制，保障绿色安全的上网环境。

便捷的网络管理，降低网络运维综合成本

通过对有线无线一体用户以及设备统一管理，以及高效的无线网络规划工具和网络实施，大大降低了学校网络与信息中心的管理维护工作量。



版权所有 © 华为技术有限公司 2013。保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



、HUAWEI、华为、是华为技术有限公司的商标或者注册商标。

在本手册中以及本手册描述的产品中，出现的其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

华为技术有限公司

深圳市龙岗区坂田华为基地

电话: (0755) 28780808

邮编: 518129

版本号: M3-032102-20130922-C-1.0

www.huawei.com