



敏捷网络， 互联新校园

——华为基础教育网络解决方案



华为企业ICT解决方案 悉您所需 为您所用





新时代，教育与网络的新融合

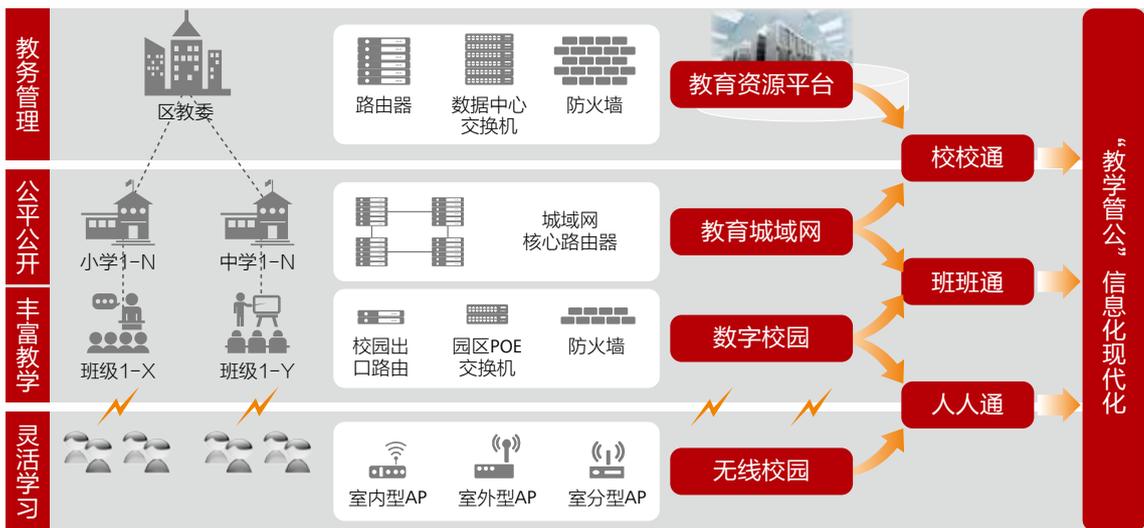
伴随社会对教育重视的持续提升，现代教育的环境与方式不断革新。许多人记忆中，拥挤不堪的教室，污浊粉尘的空间，课桌上厚厚堆砌的复习资料，学生们又满又重的书包背影，仿佛时间飞逝一瞬间。如今的90后、00后可以通过网络进行课业查询、老师通过智能软件随时随地使用生动的课件资料、在多媒体的教室里进行视频化教育、通过校园网络监控保障开放场合安全活动……

这些都是当前中国校园数字化教育的缩影。如今中小学基础教育，信息化的建设和发展已经成为学校教学活动日益重要的一部分。“科教兴国”是保证我国能够长期、稳定、高速发展的战略国策，教育信息化是让该战略国策能有效实施的重要手段之一，中小学阶段作为基础教育阶段，普及信息化教育尤为重要。校园的网络系统是中小学阶段教育信息化的基础设施和重要标志，是实施素质教育的重要手段，在中小学的发展中起着非常重要的作用，“校校通”，“班班通”，“人人通”成为部署校园网的基础要求。先进教育管理，教育公平等的推进，同样依靠先进的信息技术来保证。学校各种信息化应用的深入，让基础教育对网络的要求“水涨船高”。在校园信息化建设和拓展的过程中，师生的教学活动和办公活动已经深深根植于校园的网络建设中，新时代需要新的网络支持教育信息化，支持教育走向现代化。

华为敏捷网络考虑教育所需，为教育所用

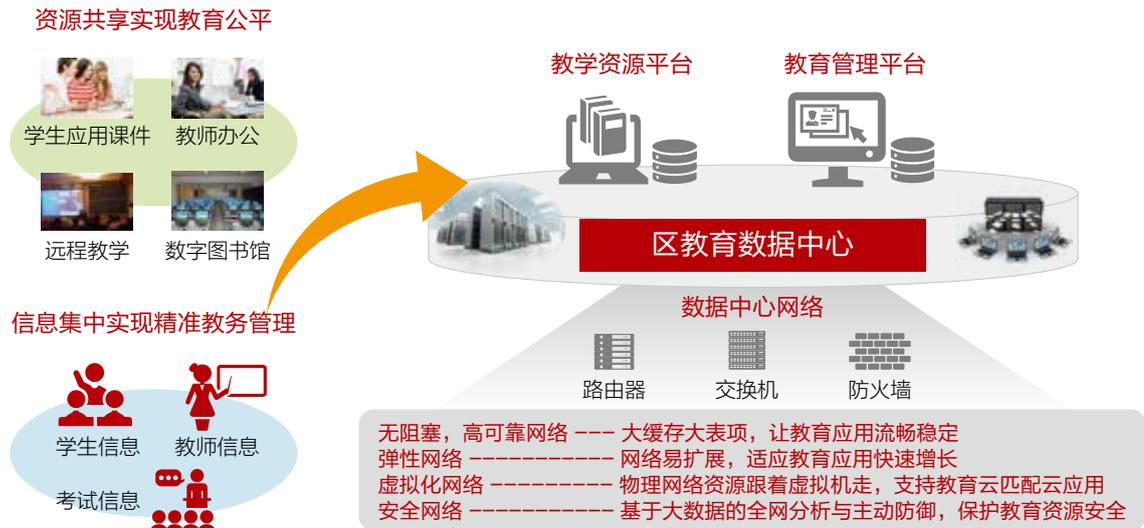
基于对基础教育行业的理解和多年成功技术的积累，华为推出了基础教育网络解决方案，从教学方式，学习方式，教育管理，教育公平公开几个角度考虑，提供了数据中心、教育城域网、数字校园、无线校园等层次化网络解决方案，致力于建议一个高稳定、高可靠、高安全使用灵活的敏捷网络平台，为实现“校校通”，“班班通”，“人人通”打下夯实的基础，推动中小学校信息建设的深入发展。

华为基础教育网络方案架构如下：



强大数据中心网络支持两平台建设

优势教育资源共享、教育信息集中管理和教育公平依托统教育资源平台和教育管理平台的建设，而两平台建设需要一个强大可靠的数据中心。

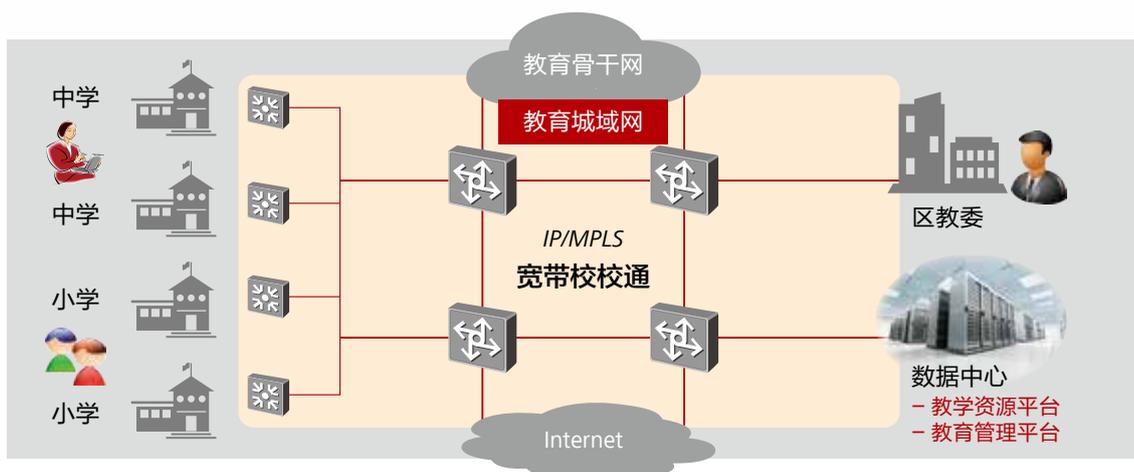


针对未来云数据中心的特征，华为提出了敏捷数据中心解决方案，并以弹性、虚拟、开放和智能为其主要特征。

- 弹性：提供大容量、高品质和长期稳定的网络架构，满足未来10年四代服务器（GE->10GE->40GE->100GE）的演进需求，这对教育信息化的快速发展提供了有效保障；
- 虚拟：虚拟化网络，满足教育云业务及各种差异化业务的需求；
- 开放：对上层业务开放接口协议，满足业务的定制化需求；
- 智能：能够对数据中心中网络故障进行精确定位和快速排除故障，降低维护难度，提升IT人员效率。

教育城域网架起资源共享和教育管理的桥梁

要真正实现资源共享和教育集中管理，稳定可靠的教育城域网是不可或缺的网络基础设施，教育城域网构建了一个市教育局、区县教委、学校的三级教育信息网络平台，形成具有教育信息资源共享及教育信息管理等功能的高带宽传输的区域网络核心骨干平台。从而实现校校通、班班通、人人通的建设目标，支撑教育共享平台和教学管理平台的各种任务，承载教务办公自动化、学籍管理系统、互动课堂、在线点播、在线交流、在线考试评测、电子书包等教学管理应用。



 敏捷网络、IPCA质量感知，保证业务流畅、应用所见即所得

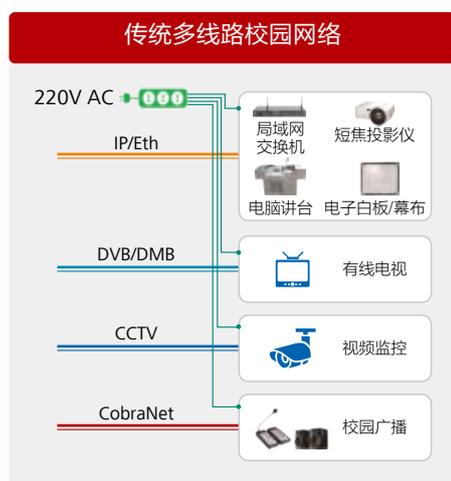
 有线无线深度融合，全网的业务随行、策略随身、资源随动的高体验敏捷网络

华为教育城域网方案具有如下特点：

- **高可靠**
双机集群构筑网络核心结构，大表项、CSS2硬件集群技术、硬件Eth-OAM、BFD等链路检测技术，提供从设备到网络端到端的硬件检测，保障城域网高可靠。
- **化“繁”为“简”**
随板AC，有线无线深度融合，SVF超级虚拟化技术，简化网络管理和维护工作量，iPCA及时感知网络质量，快速排障。
- **领先的网络敏捷特性**
全网的业务随行、策略随身、资源随动的高体验敏捷网络，使得全网的用户都能得到城域漫游、有线无线一体化的使用体验。

稳定高效数字校园网，业务承载多合一

中小学数字校园网络，以实用为原则，通过标准化产品，将数据进行统一承载，利用互联网和多媒体技术将沟通无限延展。通过简易、可靠的基础网络方案保障其网络可靠性和可扩展性；通过安全、可靠的管理方案保障校园理念一致性问题；通过部署无线等方案使校园业务更加丰富；通过系列化绿色环保设计，打造绿色网络。



- 多套线路，使用复杂
- 故障率高，维护困难



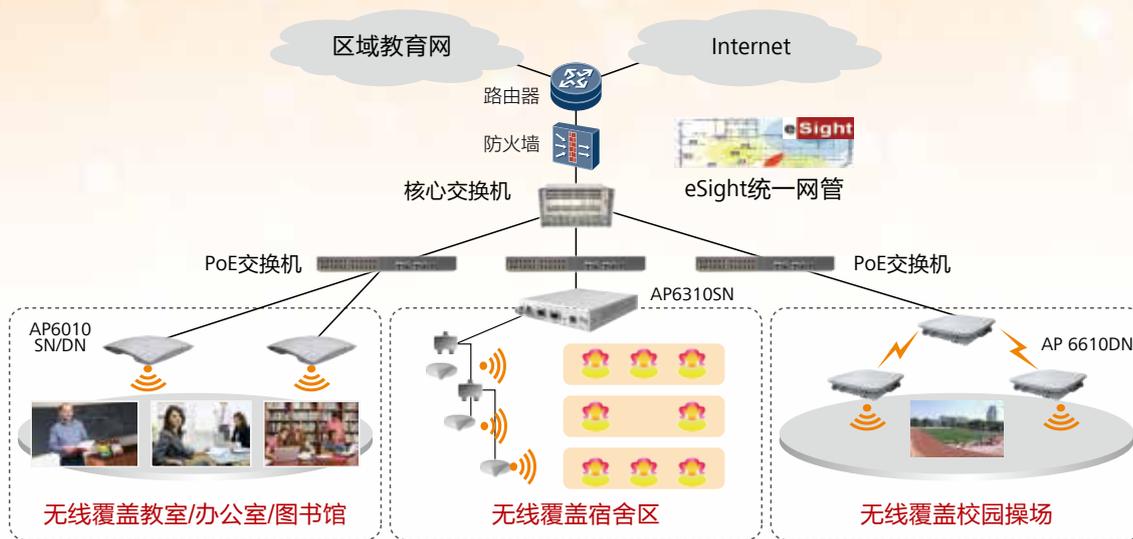
- 网络合一，集中管控，应用安全隔离
- 教育云网关，开放接口，根据需要自定义APP

华为数字校园网方案具有如下特点：

- 冗余组网，业务可靠，保证教育应用无间断；
- 有线无线统一部署，组网灵活，满足教育应用快速扩展需求；
- 教育云网关，内置OSP（Open Service Platform）开放业务平台，采用高性能的处理器搭配Android操作系统，支持丰富外设接口和传感检查功能，提供集成多种业务和应用的开放式一体化解决方案；
- 多种业务安全隔离，保证不同教育应用的安全可靠。

高品质无线校园网，校园应用无处不在

华为无线校园网络方案从易管、稳定、安全、先进、智能等几个方面入手，帮助学校在不同的场景下部署无线网络。无线教室，小面积高容量覆盖，让学生能够通过移动终端与老师互动；多媒体教室，大带宽AP覆盖，保证多媒体业务，实时视频等业务高质量，高可靠；学校操场，绿地等开阔空间，IP67级防尘防水的室外型AP通过网桥方式提供大面积校园覆盖；学生宿舍，房间内放置馈线的分布式部署，保证接入质量的同时降低成本。



华为无线校园网方案具有如下特点：

- 高性能、高密覆盖：在无线教室和礼堂等场景下，保证用户稳定可靠接入；
- 快速切换，无缝漫游：学生或老师正在使用的应用不会随位置的变化受影响；
- 易部署：无线网络快速部署，减少学校工程施工；
- 易管理：无线网络有线网络统一网管，简单运维，提升IT老师的工作效率；
- 绿色环保：PoE交换机供电节能减排，AP低发射功率保护学生；
- 无线安全：AP接入控制，统一接入认证，统一安全策略管理，保护学校信息安全；

客户价值

正是由于华为对基础教育行业需求和网络的深刻理解，并通过自主研发的全系列产品，向基础教育行业客户提供独具行业特色的一体化网络解决方案，并给客户带来更多的业务便利和教学实践空间：

- 更好地支撑学校对外学术交流与培训，提升品牌与社会影响力
- 网络灵活，业务易扩展，随时随地获取教学资源
- 高可靠敏捷网络支持校园多种应用，易维护
- 绿色节能网络，绿色校园，节约学校成本

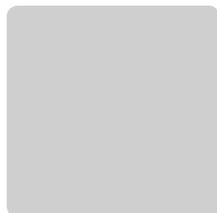
选择华为

华为基础教育网络解决方案为教委和广大中小学提供了全场景的基础网络解决方案。华为公司提供从光接入、传输、交换、路由、安全、无线等面向基础教育的全系列产品，携手合作伙伴为用户提供一揽子的解决方案。同时依靠华为在ICT多年的经验积累以及全球化的专业交付能力，华为基础教育网络解决方案必将帮助学校以合理的成本带来最优质的效益和回报。

成功客户

郑州教育城域网
河南省南阳市教育城域网
佛山教育城域网
海口教育城域网
玉溪教育城域网
重庆长寿教育城域网
乌鲁木齐教育城域网
驻马店教育城域网
青岛开发区教育城域网
盐城教育城域网
北京市校校通
北京市海淀区校校通
上海浦东校校通
上海长宁区校校通
柳州高中
深圳中学
沈阳电教馆
浙江江南中学
上海扬子中学
沈阳二中
唐山十中

宁波四中
浦江中学
银川二中
中央美院附中
东北育才中学
自治区教育厅全区县镇小学
深圳市宝安区教育局四所中学
涡阳县第四中学
杭州四中
巴州一中
淄博实验中学
景洪小学
北京宏志中学
亚太实验学校
安徽马鞍山红星中学
长乐一中
广州市荔湾区沙面小学
平度一中
上海市上海中学
武汉市光谷第二高级中学
.....





上海浦东新区教育城域网案例

项目背景

上海浦东新区的基础教育一直走在全国前列，很多信息技术已融入到教育教学当中。教师利用网络信息资源进行备课、多媒体技术和设备在课堂教学中普遍应用、网上数字教研和师训活动例行开展。ICT技术正在改变基础教育的教育与学习模式。

教育信息化应用需要良好的基础网络环境作为其开展和推广的基石，高速稳定安全的信息化网络是教育信息化的必要条件。

为了实现教育资源共享与教育公平，浦东新区迫切需要一张连接全区的网络来承载各类教育云业务，拉通不同学校和组织的优质教学资源、多媒体课件、教务信息管理水平。

客户面临的挑战

建立高效的基础网络平台

教育城域网规划必须能在未来较长一段时间内，满足区域教育的需求。在网络速率、网络平台资源的复用能力、业务兼容性上，都需要有更超前的设计。

建立高可靠、高稳定的网络

在整个网络建设中，网络的可靠性设计要求必须放在前列。为区域教育应用持续提供高稳定服务的网络，要求整体方案的设备可靠性，链路可靠性都必须十分出色。

管理维护性强的网络

上海浦东区域教育城域网覆盖面积达到1000平方公里，接入教育机构660个，但是网络维护管理人员有限，因此整体网络除了需要稳定运行之外，必须具备良好的管理维护性。在人力较少的情况下，要求对整网进行简易有效的管理维护，保障整个区域教育网络的稳定运维服务。

华为解决方案

华为公司承接上海浦东区教育城域网的方案设计和建设，网络构架分为核心层、汇聚层和接入层三层结构。核心层由4台高性能路由器（华为NE40E-X16）组成，汇聚层由35台高性能路由器（华为NE40E-X8）组成，接入层由660台交换机组成。

由于本次网络升级改造按地理位置分为南、北两片各两台核心路由器，四台核心设备之间采用万兆互联，形成全网状组网，网络健壮性强、传输时延低，不会造成单点故障和传输拥塞。南北片的高性能汇聚路由器通过2条万兆链路分别上联至各自片区的一组核心设备，以实现链路的冗余备份。接入层采用千兆以太网三层交换机，对应不同的片区就近上连至一台汇聚交换机。南、北片区各设一个数据中心，各有一台高性能路由器作为南、北片的出口节点，这两台高性能路由器在访问外网时可起到冗余备份的作用。



客户价值

借助高速核心骨干网络，搭建高效教育云平台

上海浦东教育城域网采用华为高性能路由器和交换机，网络核心节点全部采用万兆链路连接，核心设备交换能力达到600G，具备极强的承载能力，面向未来提供无限制的业务承载和扩容能力。在此基础上搭建高效的教育云平台，可更好的实现教育资源共享，提升教育信息化硬件资源70%的利用率。

高可靠城域网网络互联方案，提供永续的教育信息化业务

浦东教育城域网的网络可靠性主要采取“冗余”的思路，包括设备冗余、链路冗余、路由冗余等等来实现，通过全冗余的结构消除单点故障，充分保障整体广域骨干网络的高可靠性。华为领先业界的硬件BFD探测技术，使路由、链路及设备的故障探测及切换时间都缩短到200ms以内，任何一个节点发生故障时都会在不感知用户的情况下将业务平滑切换到备份链路。

MPLS VPN技术，在一个网络平台上使多业务充分复用

在上海浦东教育城域网项目中，总体架构采用OSPF+M-BGP/MPLS VPN方式，由MPLS VPN承载用户业务流量，从结构上将设备管理流量和用户业务相分离，不同的业务之间，不同的使用用户之间，不同的功能性区间之间，采用MPLS VPN形成严格的逻辑隔离体系，使之能各自稳定地运行在同一张物理骨干网之中，从而满足业务云安全性和稳定性的同时，极大提高整张骨干网络的利用率。

组播QoS应用使在线教学更流畅，充分保障优质教育资源共享

浦东新区七百多所中小学、教育机构、幼儿园，地理位置较分散，教学资源分布也不均匀。本次项目完成了信息中心多媒体演播室等项目建设，通过组播技术实现了区域云平台上的视频录播和教研网等应用，提高浦东新区的整体教学质量。华为方案支持完善的MPLS VPN的组播路由协议，可以根据网络的实际情况选择密集或疏松模式，提高了视频应用的灵活性。并且在本网中根据各个业务系统的流量需求，针对性地在全网实现QoS的设定，对不同优先级的教学业务流量进行分类，给予相应的带宽资源和调度策略，同时有效保证各个业务的流量峰值总和要低于中继线路流量峰值利用率的60%，如果高于此利用率则进行快速扩容操作，预留足够的端口资源应对突发流量，并能实施应急QoS策略。通过领先的组播和QoS在全网的实施，保障新型的区域教育业务能在全区域稳定运行。



深圳罗湖区中小学无线校园网案例

客户背景

罗湖区是深圳经济特区的老城区，是深圳的商贸、金融和信息中心。到目前为止全区共有学校、幼儿园167所，罗湖教育事业近年来取得了优先长足和持续发展，教育教学质量大幅度提高，教育综合实力不断增强，教育整体水平位居全市前列。

随着计算机硬件技术、多媒体技术及网络技术的飞速发展，教育模式在近几年内也发生了重大变革，从传统依靠教师板书式教学的“纸面教学时代”，发展到通过电脑幻灯放映课件，用以辅助教学的“多媒体教学时代”，到如今通过无线网络及电子书包实现数字教学，以及远程电子课堂的“网络教学时代”。现代数字化、多元化的教育模式要求学校师生能够利用笔记本电脑、手持Pad、智能手机等移动终端在校园内随时随地接入校园网络，访问各种教学资源、师生课堂教学互动、网上作业、辅助测试等活动。

这些教育模式的变革带来的几何式数据流量的增长对学校现有网络承载能力造成冲击，现有的区内中小学网络情况已经不能满足现代教育发展需求，为了改善现状，满足现代教育需求，网络改造及建设工作已经成为区教育局工作的重心。

客户面临的挑战

罗湖区教育局启动第一期网络建设项目，首期实现区内39所中小学的无线校园网覆盖，提供校园内无线接入，学校通过Internet与区教育局互联，实现管理信息互通。为了满足现代教育网络要求，提升教学质量，在无线网络建设中必须满足以下需求：

确保教学终端高密接入

在中小学环境中，无线网络的使用情况往往取决于课程安排，上课期间往往会出现整个班级学生或者多个班级学生都同时接入网络获取教学资源的情况，此时对于无线设备的承载能力、业务处理能力，以及稳定性都是严峻的考验。

满足数字校园多种应用

应用多样化也是中小学无线网络的特色之一。如何将教学内容同步分发至学生终端，满足标清视频分发体验？如何实现校园内贵重教学设备的实时无线定位追踪？如何利用无线网络实现校园内安保的需求（视频监控）？如何实现校园内班级之间的移动业务应用？这一系列应用问题都考验着无线网络业务承载能力、及整体无线网络解决方案能力。

实现身份认证分级管理

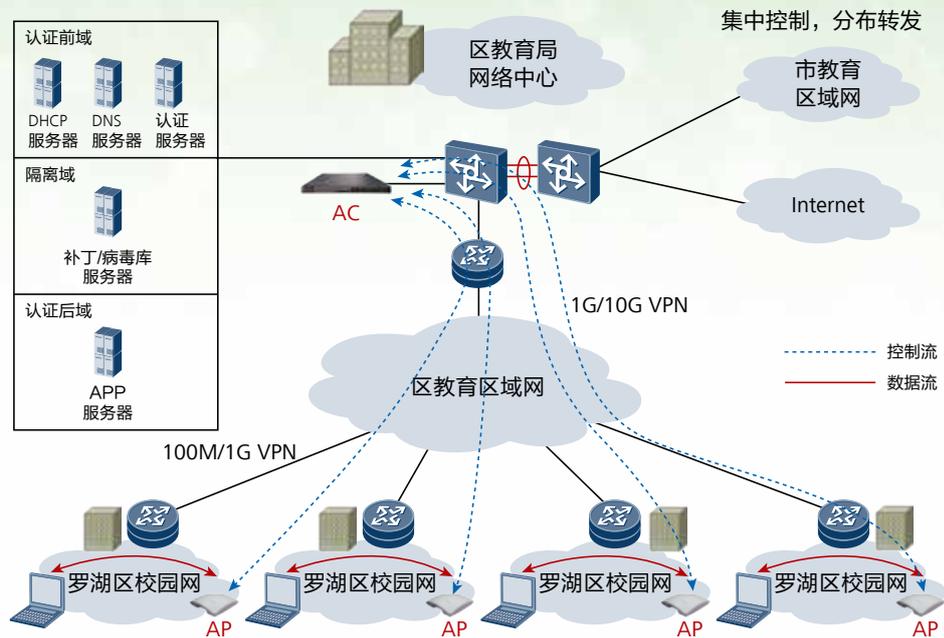
中小学环境中，除了在校师生会使用校园无线网络，同时学生家长（参加家长会）、其它学校师生来校进行教学观摩都会有无线网络的使用需求。如何提供一套简单易用的认证机制，控制不同用户的权限，实现用户管理，确保校园网络安全也将是校园无线网络建设首要考虑的事情。

保证校园网络稳定可靠

网络的健康可靠性直接影响着日常教学活动是否能正常开展，是否能满足师生对于网络应用的需求。那么一张安全、可靠、监控运维简单便捷的网络无疑也将是学校对于网络建设的基本诉求。

华为解决方案

在充分考虑罗湖区内中小学的现网架构，以及听取区及各学校的网络建设需求后，华为采用集中控制，分布转发模式构建安全、可靠、易管理、易维护、高性能的无线网络，为罗湖区中小学的现代化教学平台改造升级搭建网络基础。



华为WLAN网络解决方案从以下四个方面解决罗湖教育局所面对的问题，为罗湖中小学打造放心、安心的无线网络。

专业网规和齐备的产品特性，解决高密接入问题

华为公司拥有专业的网络规划优化团队和自研的高品质无线网络规划及测试专业工具，能确保网络架构设计的适用性及合理性。同时华为WLAN产品量身打造的多项功能特性，如5GHz优先接入、空口资源调度、Beforming+ 等技术都将致力于解决WLAN可用频点资源少、用户高密接入网络可用带宽低、稳定性差问题。

端到端服务质量保证，实现教学业务的服务质量控制

为不同的业务类型分配不同级别的业务优先级，优先保证视频、语音业务，使这些实时性要求高的业务优先获得足够的带宽；而电子邮件这些对于实时性要求不高的业务相对获取较低优先级，从而确保整个网络所承载的各种业务都能合理有序的进行转发。

多种认证方式相结合，全面保证校园无线网络安全

为在校师生及外来访客设定不同的访问通道，结合不同的安全接入认证方式，既可方便不同网络使用度的用户安全便捷访问网络资源，又可有效控制及隔离不同级别用户的访问权限，确保学校网络资源安全。

AP业务续航功能，确保网络运行稳定可靠

华为WLAN解决方案可为用户提供稳定可靠的无线网络，即便是AC与AP中间链路出现故障，AP脱离AC管控，也能保证正常转发业务，不影响师生正常工作学习的网络需求。在中间网络恢复正常后，AC与AP自动重新建立通讯，用户在整个过程中不感知网络变化情况，从而保证网络的稳定可靠，同时也降低用户对于设备维护的工作量。

客户价值

建设辖区内中小学无线校园网项目，是区教育局教育现代化的重点项目之一。通过项目的实施，将有效提高学校办公效率、丰富教学手段。

建立高密用户接入的无线通道保障，实现数字教学的顺利开展

经过专业的网络规划，室内型高性能无线接入点设备可以同时为班级学生提供稳定的带宽条件，保证高密场合下无线教学活动的流畅开展。

降低维护工作量，提升快速交付体验，全面安全保障教育教学活动

配合无线控制器AC和网管系统，可以摆脱繁琐的设备配置操作，真正做到AP设备零配置，即插即用。网管系统支持统一管理 IP&IT 设备及业务，通过AP、AC、网管联动智能化维护方案全面提高系统可靠性，方便问题定位与减少维护工作量。

为后续教学节点增加减少工作量，方便学校网络扩建

通过新建无线接入点的方式真正解决学校最后接入问题，无线接入不仅可以节约大量的布线成本，而且为学校的移动办公提供了便捷，真正做到了无论何地、不论何时均可办公，大幅提升教学工作效率。





版权所有 © 华为技术有限公司 2014。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: M3-032102-20140815-C-2.0

www.huawei.com