



接入网信息服务平台

Agile POL

全光园区解决方案



更多信息

<http://support.huawei.com/enterprise>

版权所有©华为技术有限公司2017，保留一切权利。



目录



POL基本概念

- 04 / PON基本概念
- 05 / POL网络架构
- 06 / POL与传统局域网
- 07 / ODN部署



关键技术

- 10 / 高带宽
- 11 / 高可靠性
- 13 / 完善的安全认证
- 14 / 易部署
- 15 / 视频监控及无线覆盖



解决方案

- 18 / POL解决方案全景
- 20 / 企业解决方案
- 24 / 酒店解决方案
- 28 / 校园解决方案



技术创新 & 市场表现

34



POL产品 全家福

38

缩略语

42

1

POL基本概念

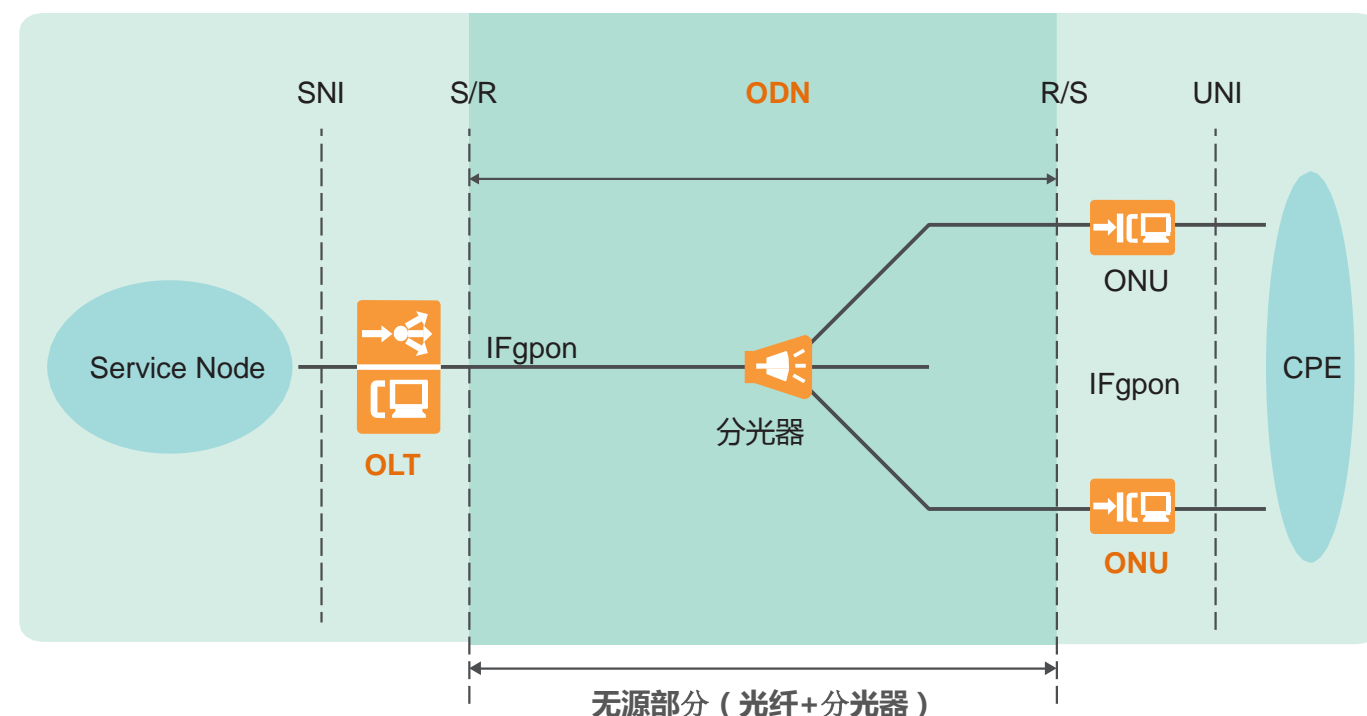
- PON基本概念
- POL网络架构
- POL与传统局域网
- ODN部署



PON基本概念

PON (Passive Optical Network) 是一种点到多点 (P2MP) 结构的无源光网络。

GPON (Gigabit Passive Optical Network) 是PON技术中的一种，是由ITU-T G.984.x系列标准定义的千兆比特PON。



- ◆ IFgpon: GPON Interface
- ◆ SNI: Service Node Interface
- ◆ UNI: User to Network Interface
- ◆ CPE: Customer Premises Equipment

- OLT (Optical Line Terminal) 是放置在局端的终结PON协议的汇聚设备。
- ONU (Optical Network Unit) 是位于客户端的给用户提供各种接口的用户侧单元或终端。
- ODN (Optical Distribution Network) 是由光纤、一个或多个无源光分路器 (Passive Optical Splitter , POS) 组成，连接OLT和ONU。

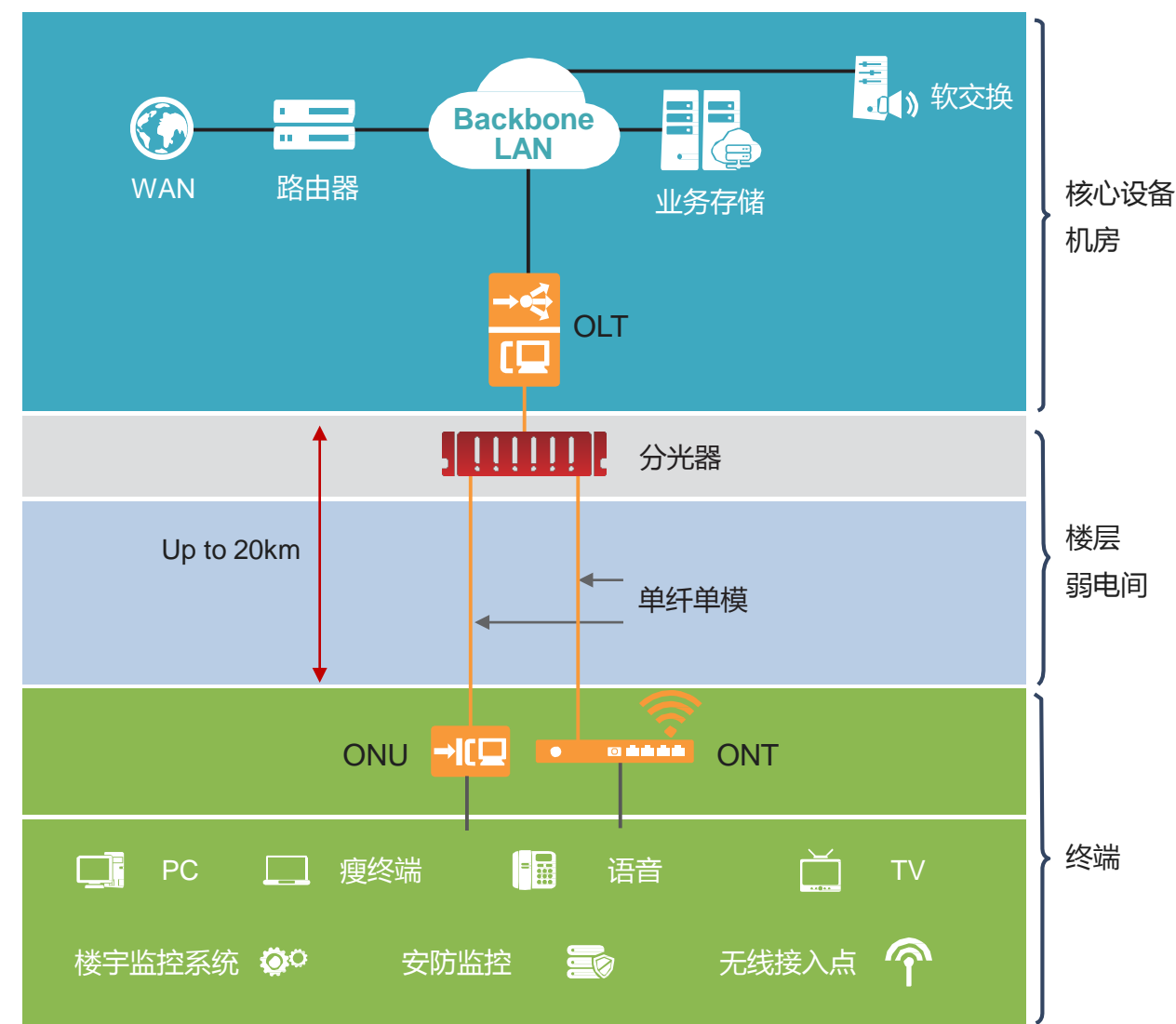


GPON采用波分复用技术 (WDM) 将上下行不同波长在同一个ODN网络上进行单纤双向数据传输：

- 下行OLT通过广播的方式发送数据到ONU。
- 上行方向通过TDMA (时分多址) 的方式，ONU按照时隙进行数据传输到OLT。

POL网络架构

POL (Passive Optical LAN) 是一种基于PON技术的企业局域网络，通过光纤为用户提供融合的数据、语音、视频及其他弱电类业务。



POL特点

由于网络规模、接入的用户类型不同，POL做了相应的优化以确保更加适配企业的业务需求。通过POL方案，企业可以将数据、语音、视频以及无线接入等不同的系统合并在一根光纤网络中，具有其他技术不可以比拟的优势。

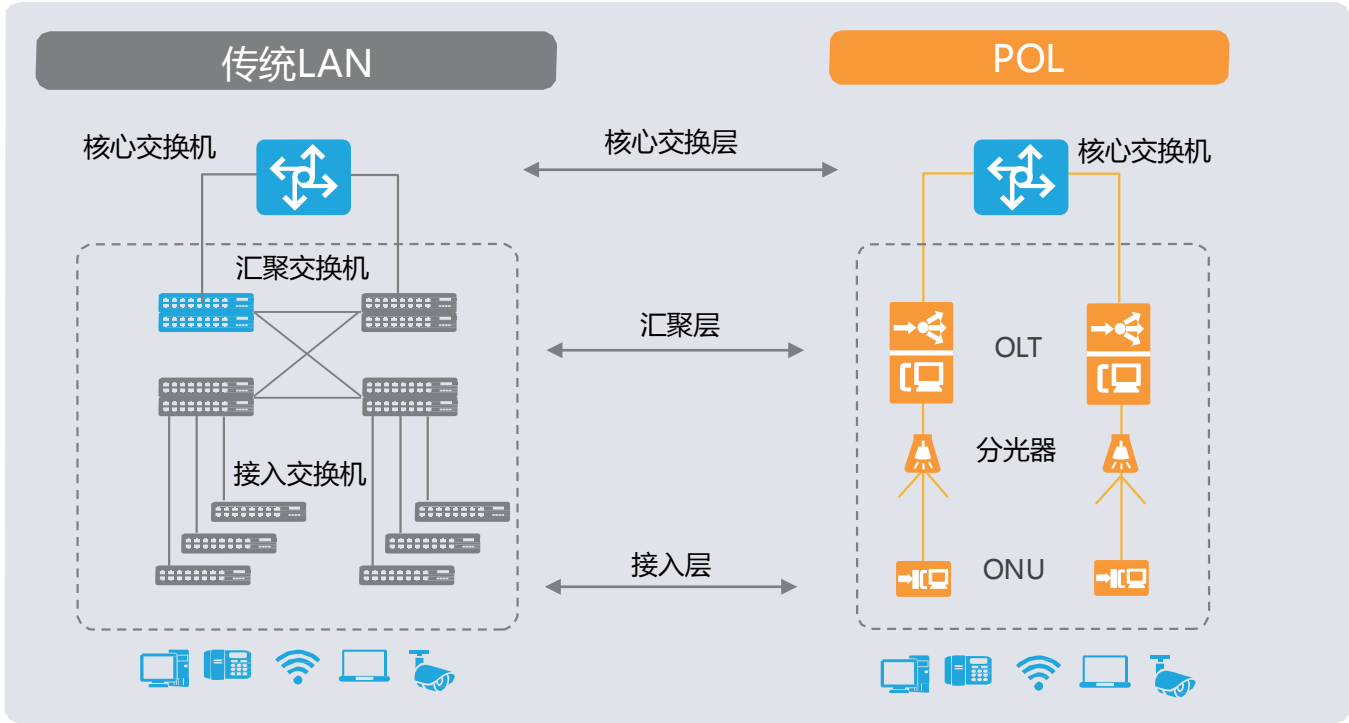
一纤多业务

无源高可靠

精准化运维

POL与传统局域网

POL与传统LAN网络结构对比

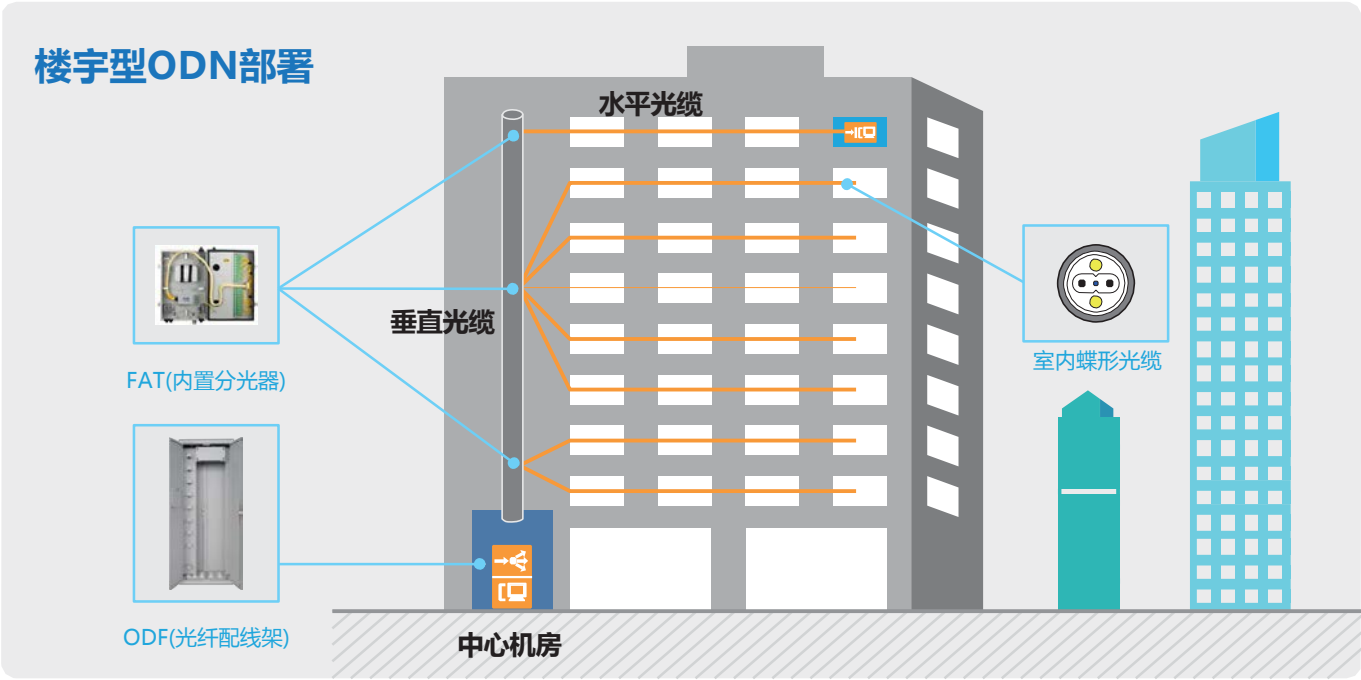
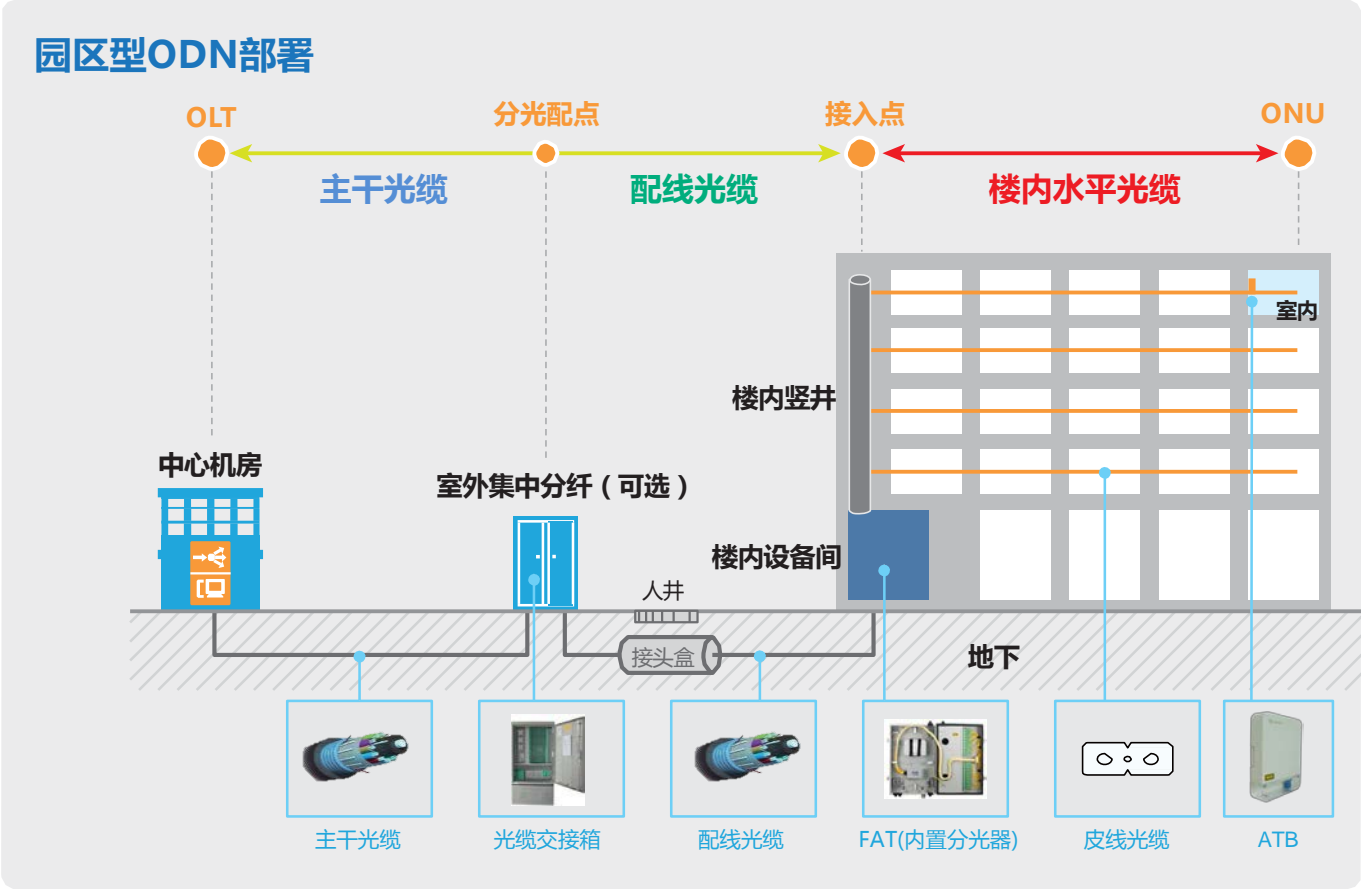


- 在POL组网中传统LAN中的汇聚交换机被OLT替代；铜线被光纤替代；接入交换机由无源的分光器替代。
- ONU提供二层功能，通过有线或者无线接入用户的数据、语音及视频等业务。



ODN部署

ODN (Optical Distribution Network) 光配线网络是基于PON设备的FTTx光缆网络，其作用是在OLT和ONU之间提供光传输通道。基于应用场景，大致可以分为园区型和楼宇型。



2

关键技术

- 高带宽
- 高可靠性
- 完善的安全认证
- 易部署
- 视频监控及无线覆盖



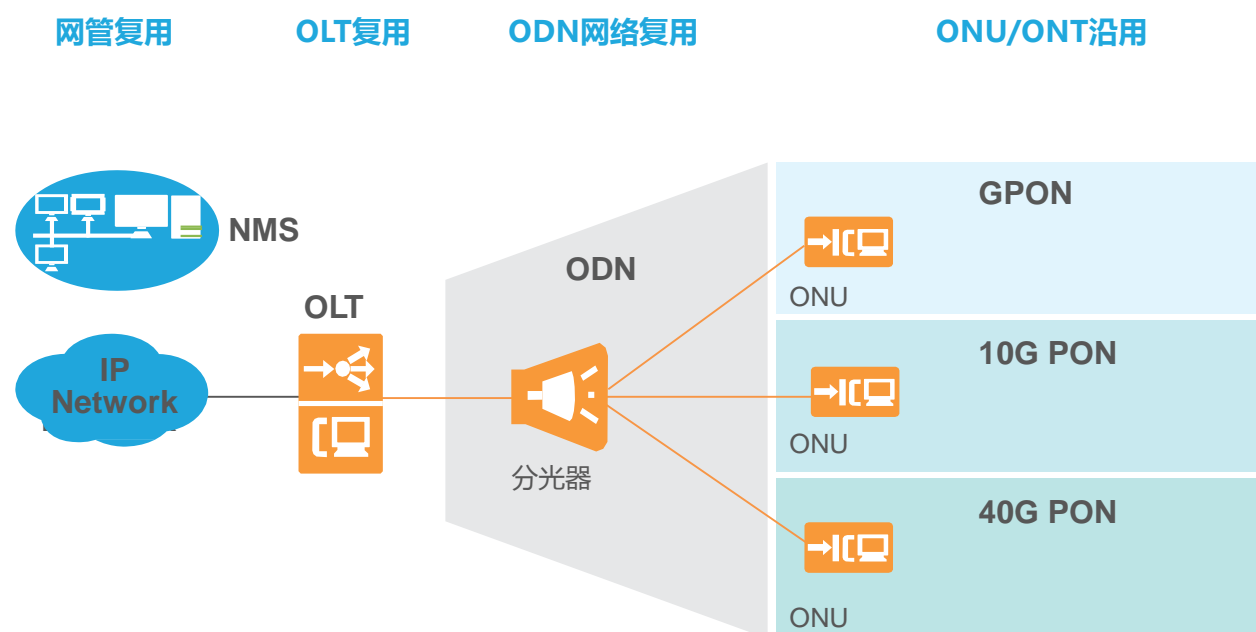
高带宽

随着用户对如4K视频、VR、桌面云等需求，NGPON也逐步商用。光接入技术演进标准比较完善，从GPON的2.5G到NGPON的10G，再到未来的WDM PON，标准最大化考虑了平滑性，尽量充分利用已有的资源，以最小的投资和网络改动，支持网络升级。

光纤属于非金属材料，不易腐蚀，寿命长达30年以上，带宽可达1T，无需重建网络，只需升级设备就可以满足未来近乎无限的带宽需求。

华为解决方案

华为AgilePOL全光园区解决方案提供GPON/10G GPON解决方案，可以满足1G企业桌面接入。GPON, 10G PON和将来的40G PON共用ODN网络和光纤, 实现平滑升级, 节省投资。



10G GPON相对GPON在物理层整体扩容：

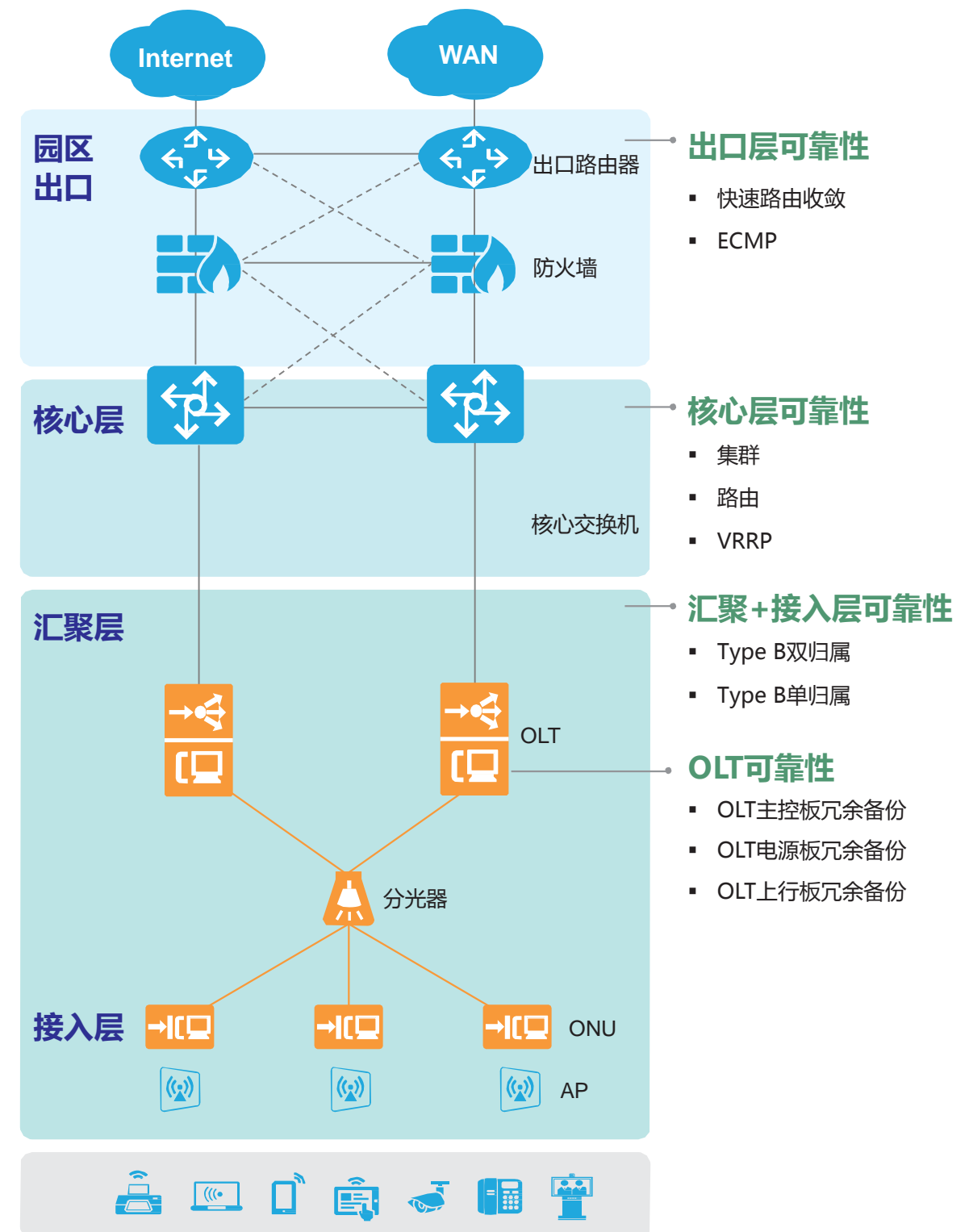
- 最大下行速率9.95Gbit/s，最大上行速率9.95Gbit/s，提供更高速度；
- 最大1：256分光比，单个PON口可以接入更多ONU，适合高密度场景；

10G GPON在传输汇聚层沿用原有机制，为适配10G的速率改进帧结构，提升DBA分配灵活度，简化物理层消息管理机制等，在安全节能方面都有明显提升。

高可靠性

端到端

全光园区网络架构采用端到端高可靠性设计，比如在业务接入的核心网元处，OLT具备主控板和业务板的ISSU特性，软件升级过程中，主控板和业务板复位，但系统转发面继续保持工作，不会导致业务中断，大大增强了系统可靠性。



高可靠性

Type B双归属

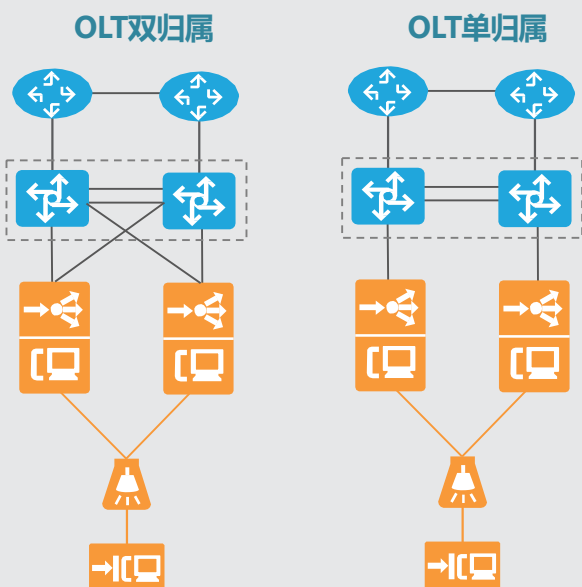
POL网络如何保障企业客户的业务可靠性？

华为解决方案

G.984.1标准中定义了四种双PON保护配置，Type B和Type C保护组网具有可行性，Type B保护相对于Type C保护的成本低，且对于OLT PON口和主干光纤都提供了冗余保护，当OLT或OLT PON口或主干光纤发生故障，可以自动切换到另外一路光纤。

Type B双归属

即ONU分别连接到2个OLT，2台OLT处于主备状态。当主用OLT上的光路故障、PON口故障或者主用OLT故障，主用OLT可以快速切换到备用OLT。根据OLT归属性质可以再细分2类场景。



OLT双归属

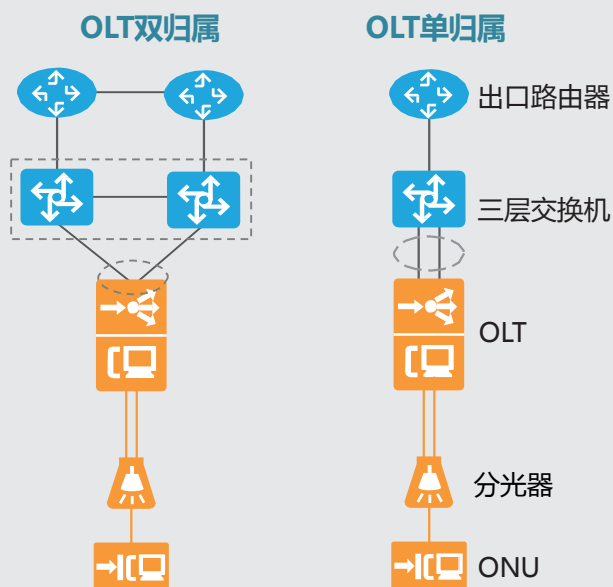
一条上行链路中断，不需整个OLT进行Type B倒换。OLT与L3交换机之间可以采用LAG、MSTP组网。

OLT单归属

一条上行链路断掉后，整个OLT进行Type B倒换。OLT与L3交换机之间可以采用双链路不配置聚合，或者采用OLT单归属的n型/U型组网。

Type B单归属

即分光器的2个上行口分别接到同一台OLT的2个PON板。两个PON端口处于主备状态。当主用线路上光路故障或者PON口故障导致主用线路中断时，ONU可快速切换到备用线路。



OLT双归属

- OLT双归属+L3交换机运行VRRP
- OLT双归属（LACP）+L3交换机运行etrunk

OLT单归属

LAG保护提升可靠性

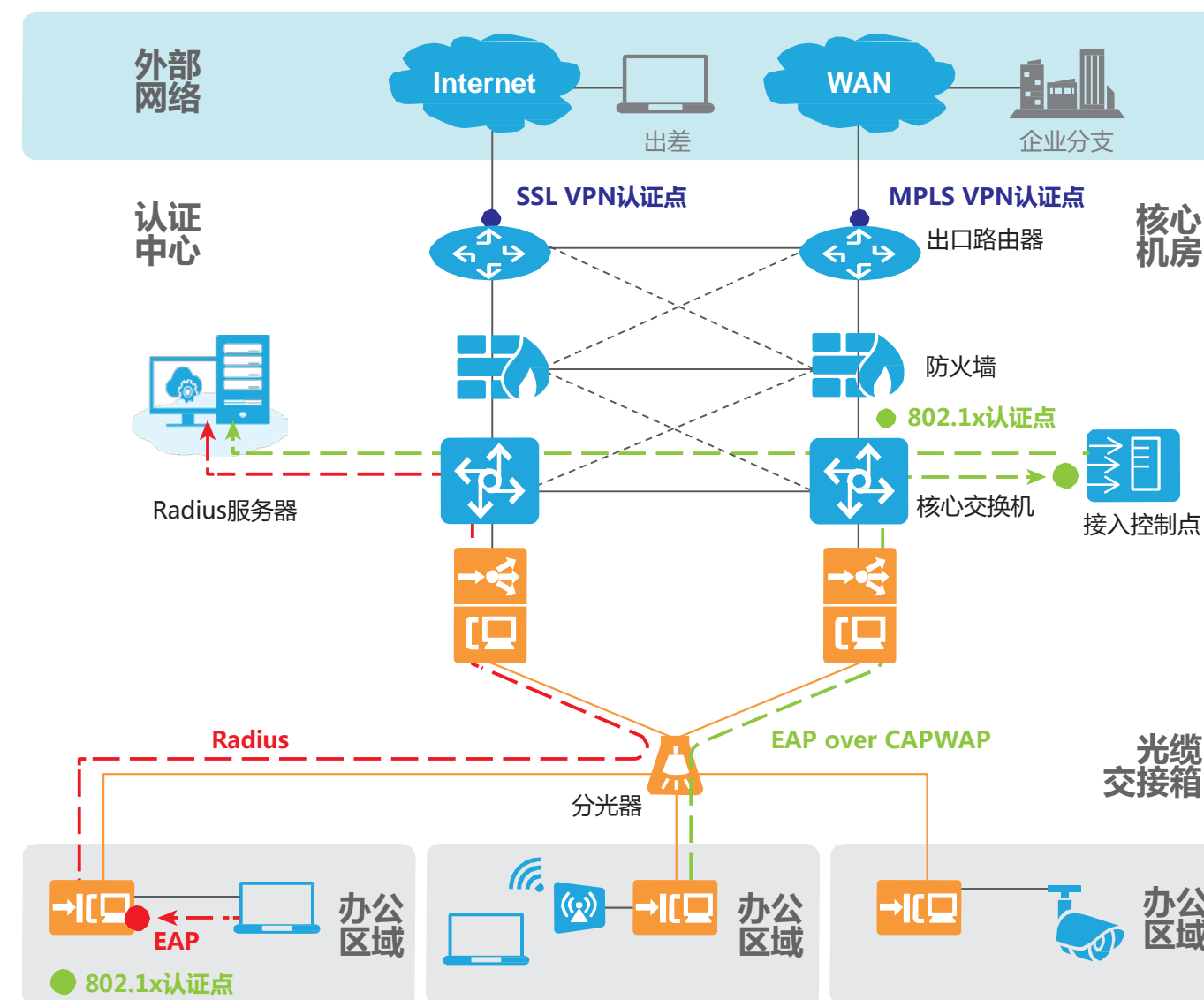
完善的安全认证

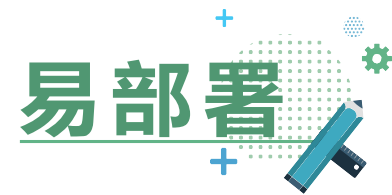
企业网络中设备类型众多，接入地点和方式也不同，如何对设备进行安全认证？

华为解决方案

华为AgilePOL全光园区方案支持提供完善的安全认证和权限控制方案，对不同场景下接入的各类设备安全认证，确保接入用户的合法性。

- ♦ **ONU支持MAC地址绑定**，避免非法更换终端（如摄像头）。
- ♦ **MPLS VPN**连接总部和分支，**SSL VPN**连接因特网，便于出差员工或访客接入。
- ♦ **支持802.1x认证**。802.1x协议是一种基于物理/逻辑端口的网络接入控制协议。协议使用EAP（Extensible Authentication Protocol）来实现客户端、设备端和认证服务器之间认证信息的交换。无线接入设备EAP报文可以封装在无线接入点控制协议（CAPWAP）中进行传输。





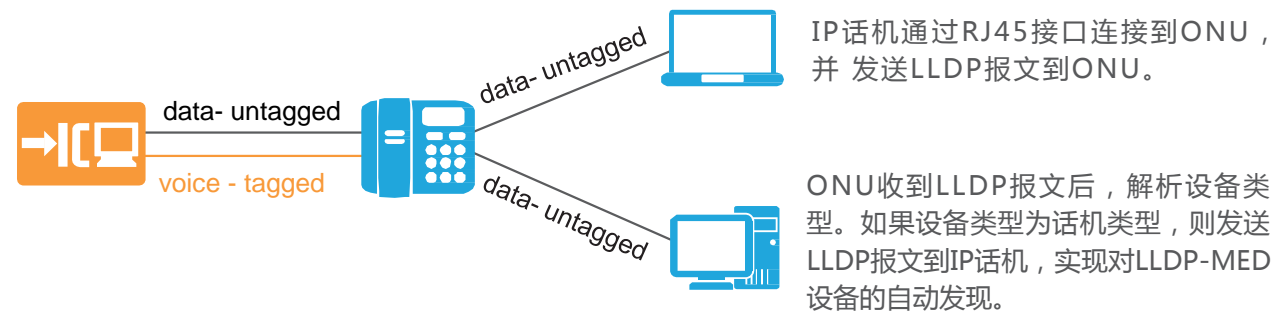
设备即插即用

ONU设备即插即用。

根据部署计划将ONU进行预配置，当ONU硬件安装完成，上电后可以自动发现和添加ONU，完成ONU设备部署、远程软调，大大提高部署效率，降低网络建设成本。

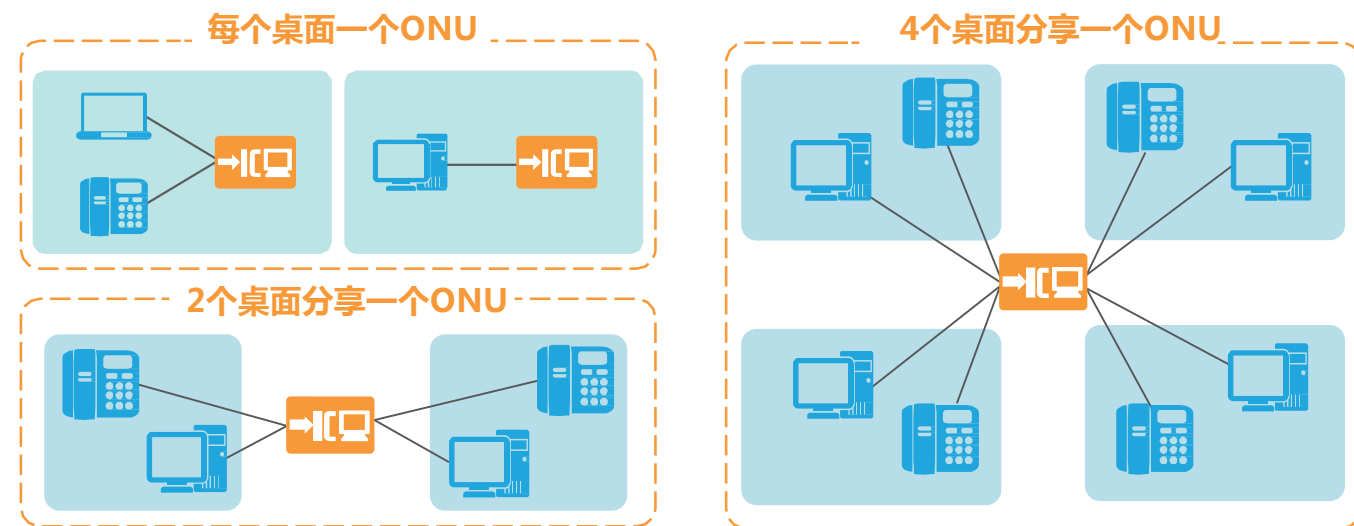
LLDP-MED设备即插即用。

华为AgilePOL全光园区方案提供支持LLDP-MED设备即插即用的ONU，能够在网络中发现其他厂商的设备，例如IP话机，实现快速开通业务。

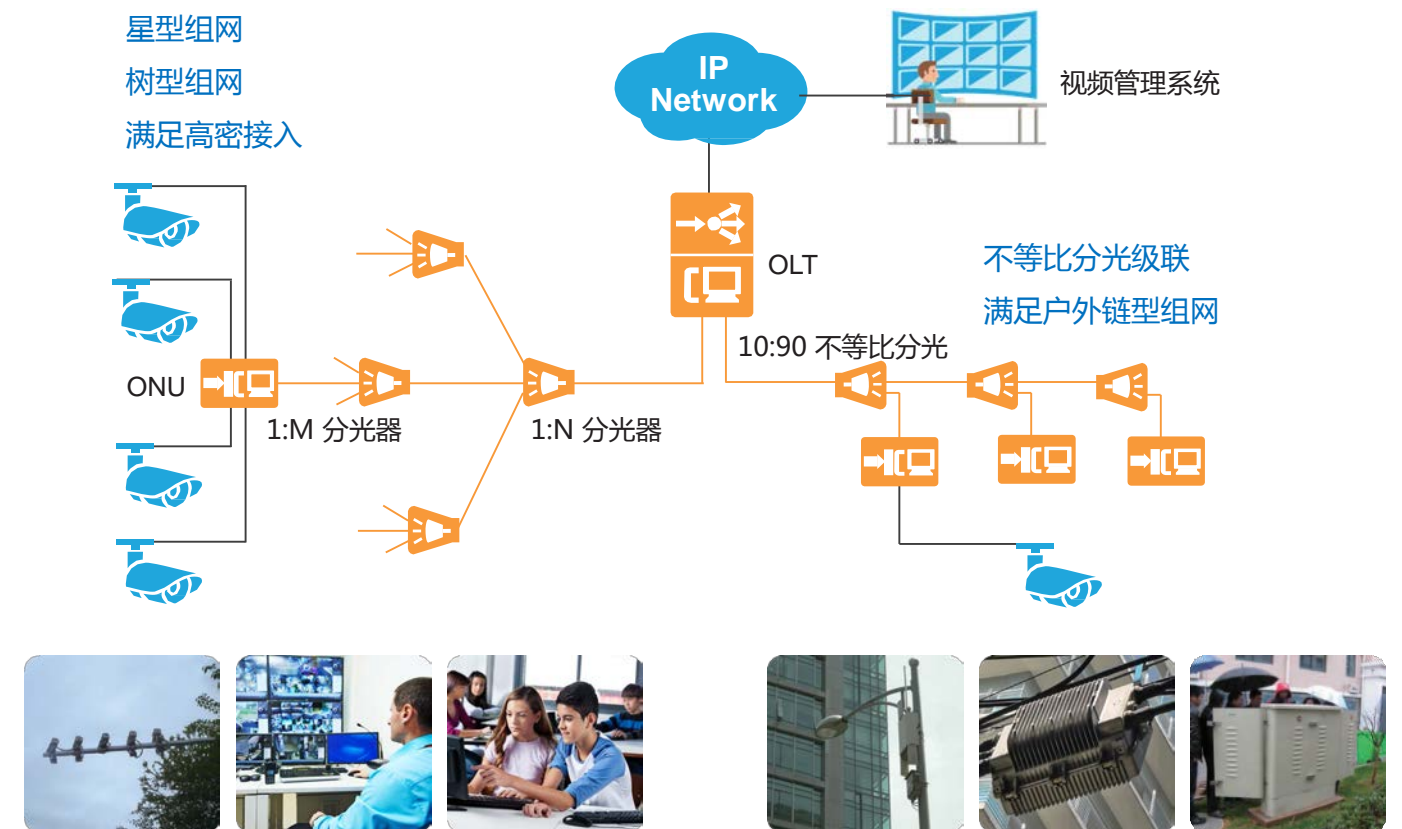


灵活的桌面ONU部署

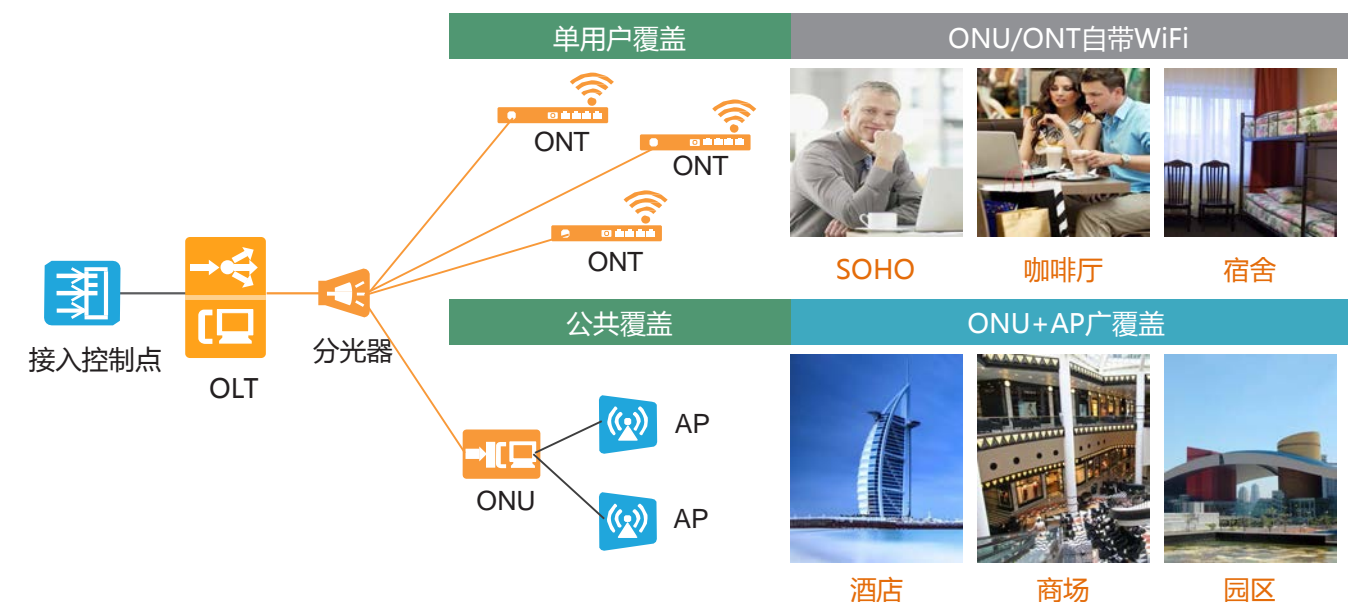
华为提供桌面型ONU支持多种部署方式以适应不同的办公桌面排布，大幅提升了部署的灵活性。



POL灵活组网架构适应各类场景的视频监控



POL提供两种WiFi承载方式：ONU/ONT自带WiFi和ONU承载AP



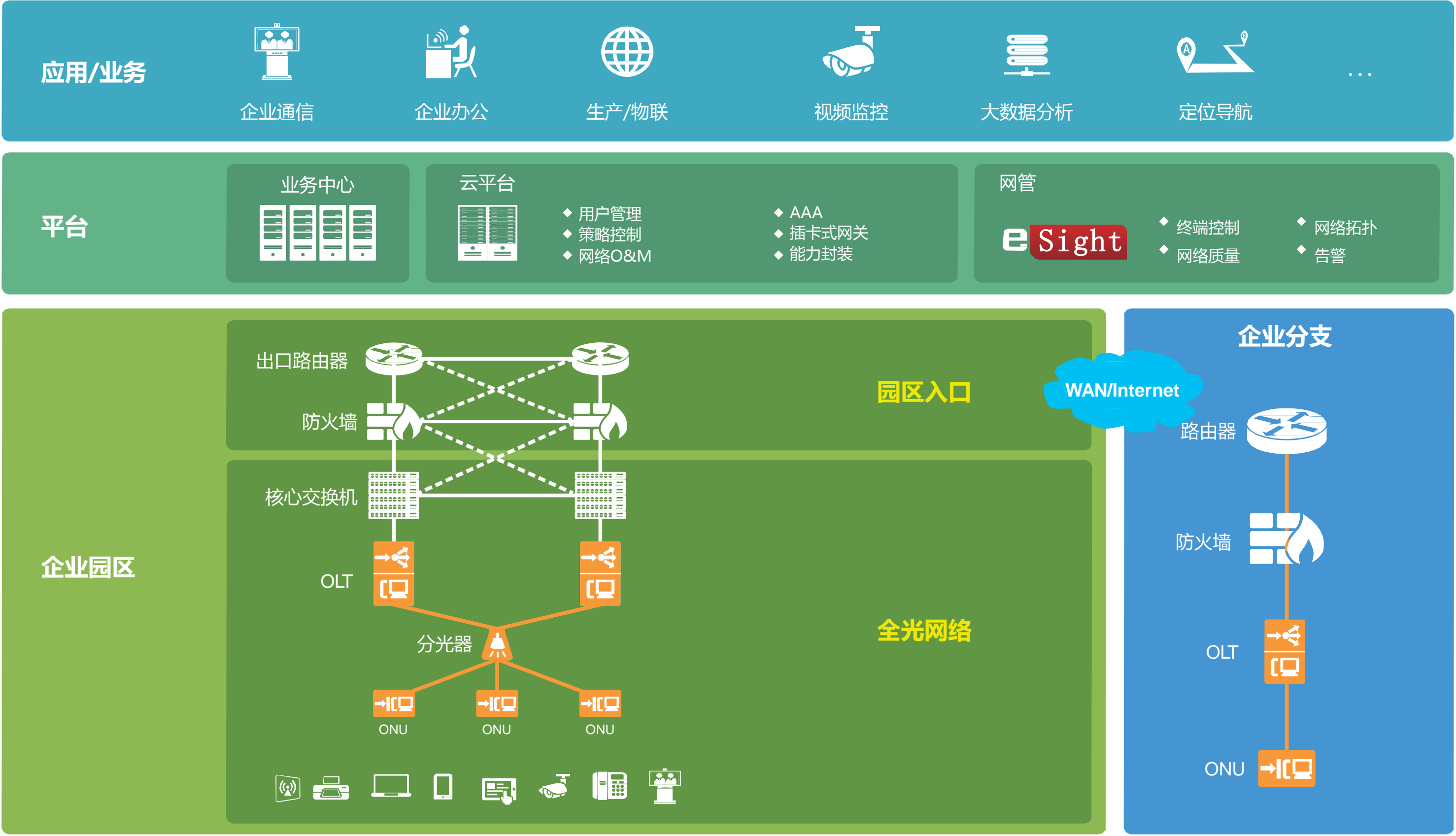
3

解决方案

- 全光园区解决方案全景
- AgilePOL企业解决方案
- AgilePOL酒店解决方案
- AgilePOL校园解决方案



全光园区解决方案 全景图

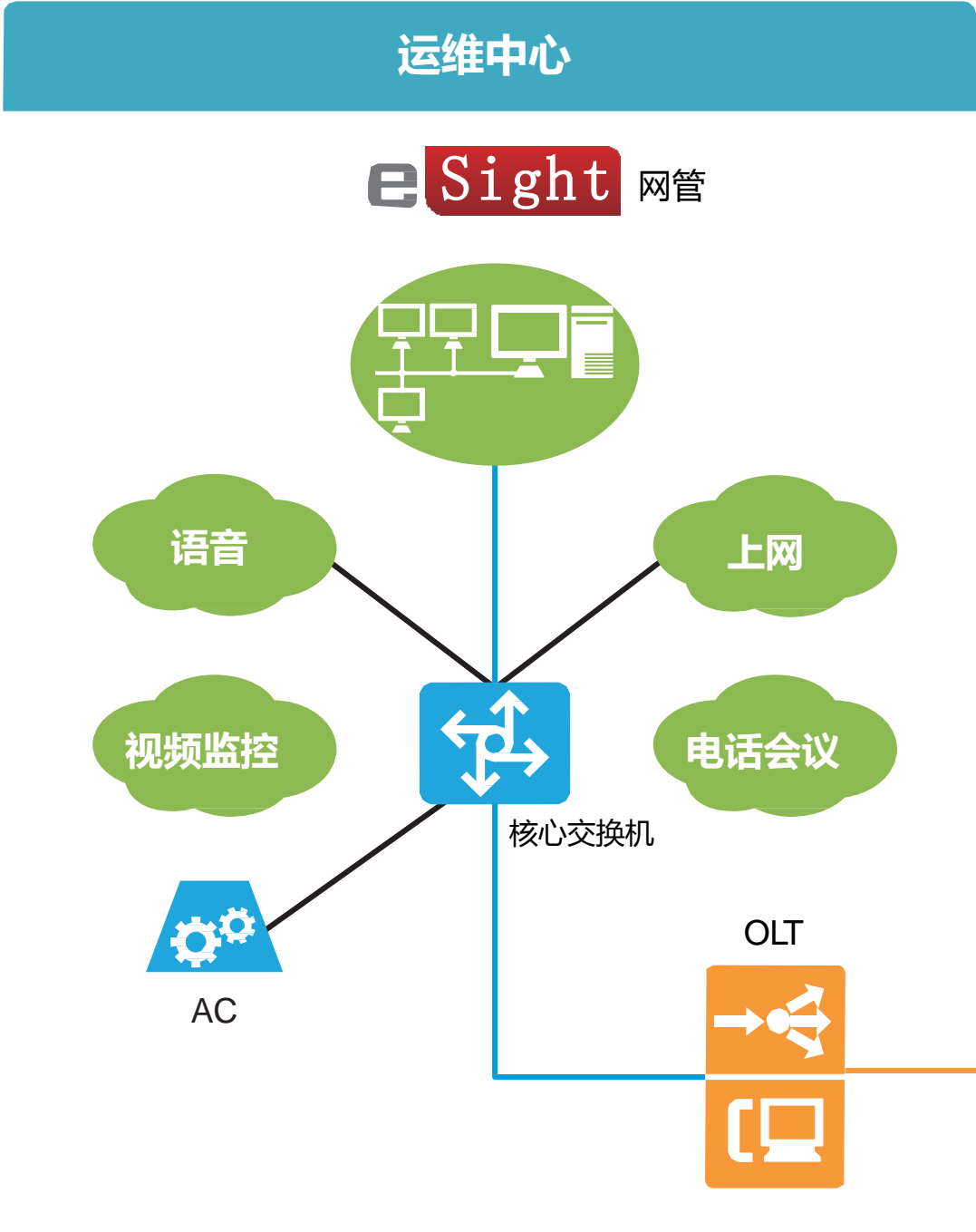


AgilePOL企业解决方案

面临的挑战

大型企业建网主要面临以下挑战：

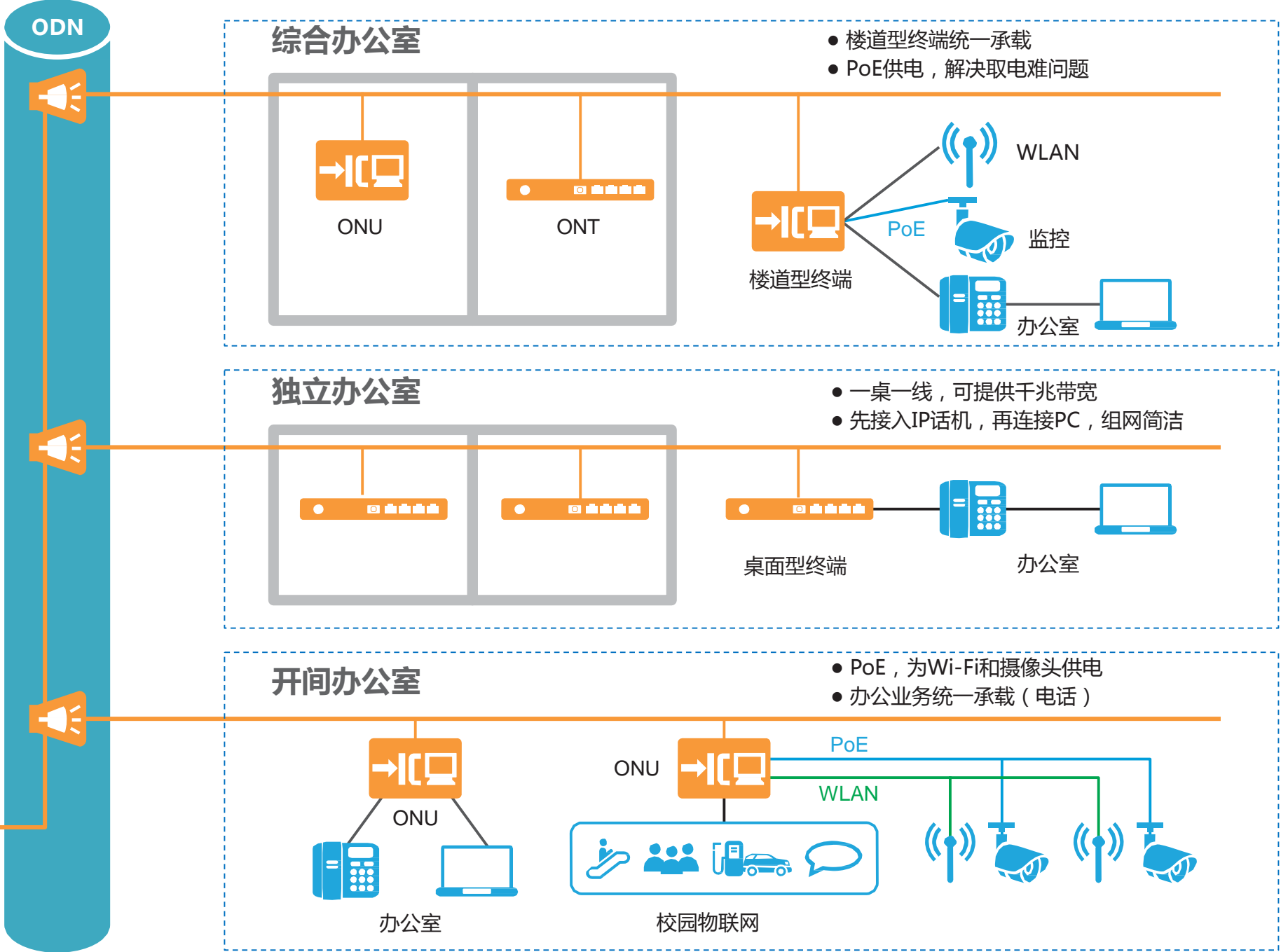
- ◆ 大量交换机占用机房空间，功耗大，散热难。
- ◆ 汇聚路由器之间连接复杂，而且占用管道空间，走线和维护难度大。
- ◆ 交换机位置分散，管理复杂，而且需要庞大的维护团队。
- ◆ 网络新增设备操作复杂，扩容能力不佳。



华为解决方案

华为AgilePOL全光园区方案在传统园区LAN的基础上，结合云业务和智能终端的新变化，用全光网络（xPON）作为园区局域网的接入，为企业办公构建一个更扁平化、易于部署、业务融合的新型网络。

- ◆ 光缆代替传统网线，降低投资成本，简化施工，且光缆抗氧化，寿命长，易维护。
- ◆ 无源汇聚分光器极大减少了汇聚交换机和配套机房，节省空间及能耗。





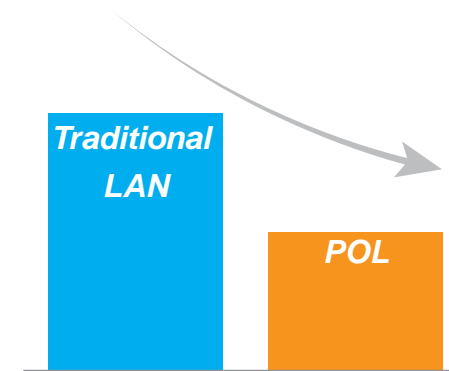
XIAN RESEARCH CENTER

华为西安研究所 案例

面临的挑战

华为西安研究所位于西安高新区。地上建筑面积33万平方米，拥有8栋办公楼，2个食堂，数据中心等，该园区可容纳1.5万员工云桌面办公。园区网络承担着视频监控，门禁监控，宽带，语音，视频会议等多种业务应用的接入需求。

- ◆ 业务全面云化，大带宽业务体验挑战加大，比如云桌面等播放视频，卡顿时时有发生。
- ◆ 传统以太网局域网络，网络层级多，部署周期长，管理复杂，配置难度大。
- ◆ 楼层空间大，网线的使用距离接近极限，需要用光纤介质支持未来长期演进。
- ◆ 施工工程成本在整网建设成本中占比颇高，如何最大程度降低工程部署投资，打造绿色节能的园区。



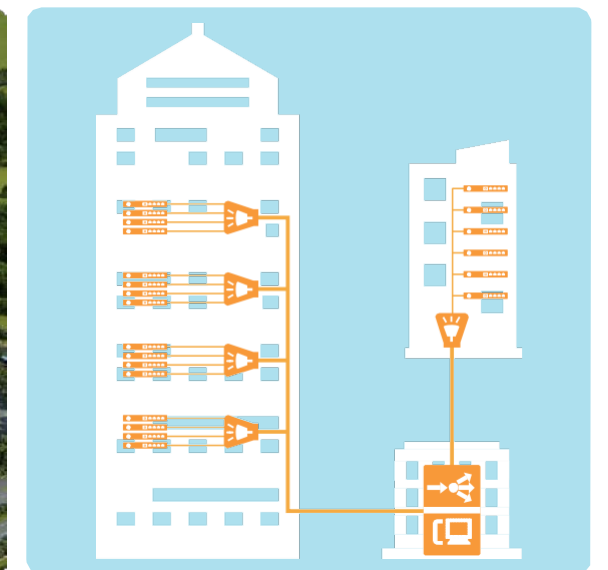
TCO

华为解决方案

华为西安研究所采用了全光园区POL解决方案建设园区局域网，针对员工桌面云与语音业务，采用光纤到桌面的组网方式，针对视频监控和无线WiFi覆盖，采用光纤到天花板的组网方式，ONU通过PoE给摄像头和AP供电，免除其取电困扰。



华为西安研究所效果图



8栋办公楼

15,000员工

595,000m²办公区



↓ 80%
线路空间



↓ 80%
机房空间



↓ 60%
供电消耗



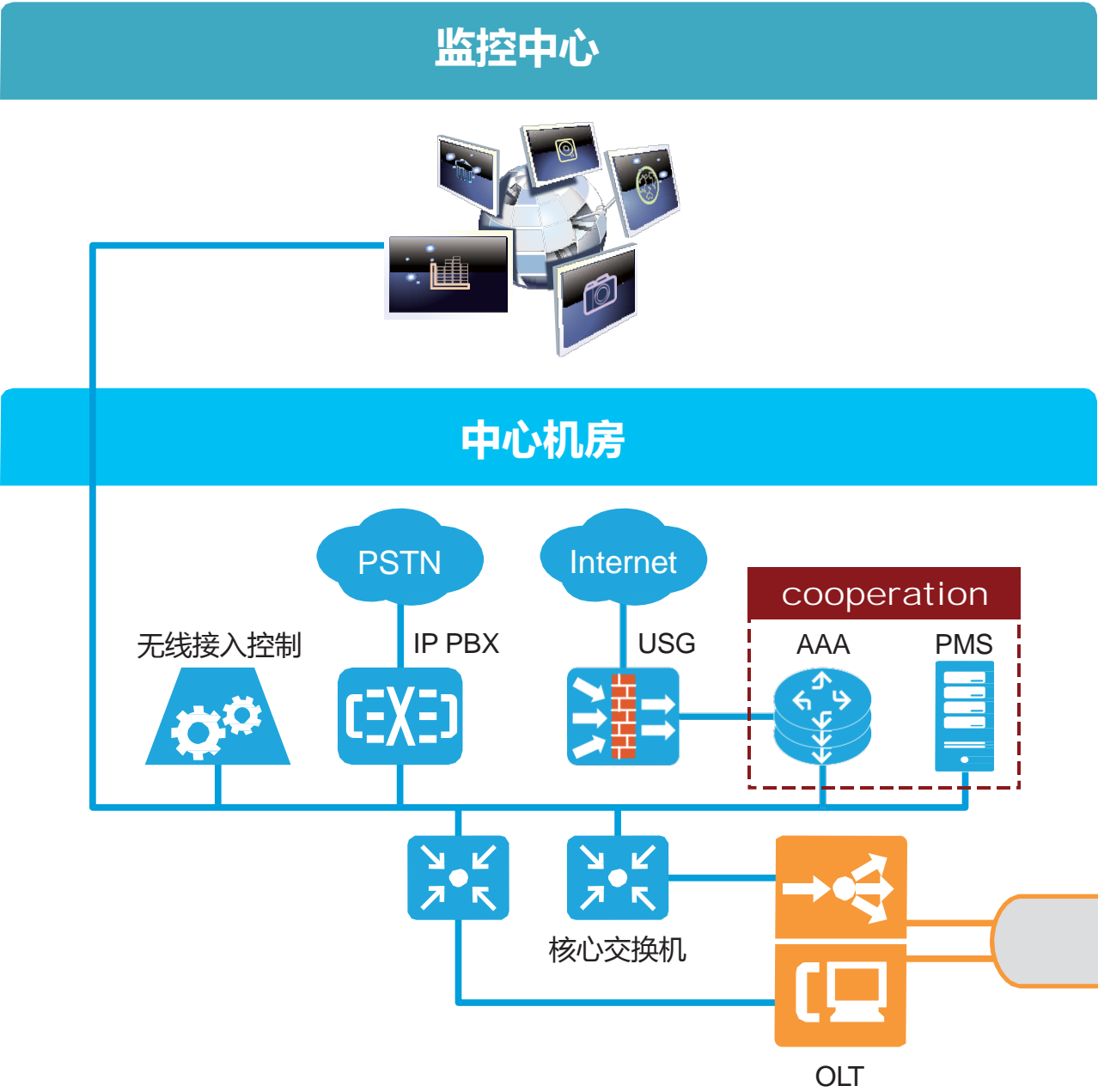
↑ 50%
施工效率

AgilePOL酒店解决方案

面临的挑战

酒店网络从电话、电视等传统单一业务逐步向监控、WiFi、客房智能控制、环境感知等全业务发展，呈现多样化、智能化、移动化的特点。

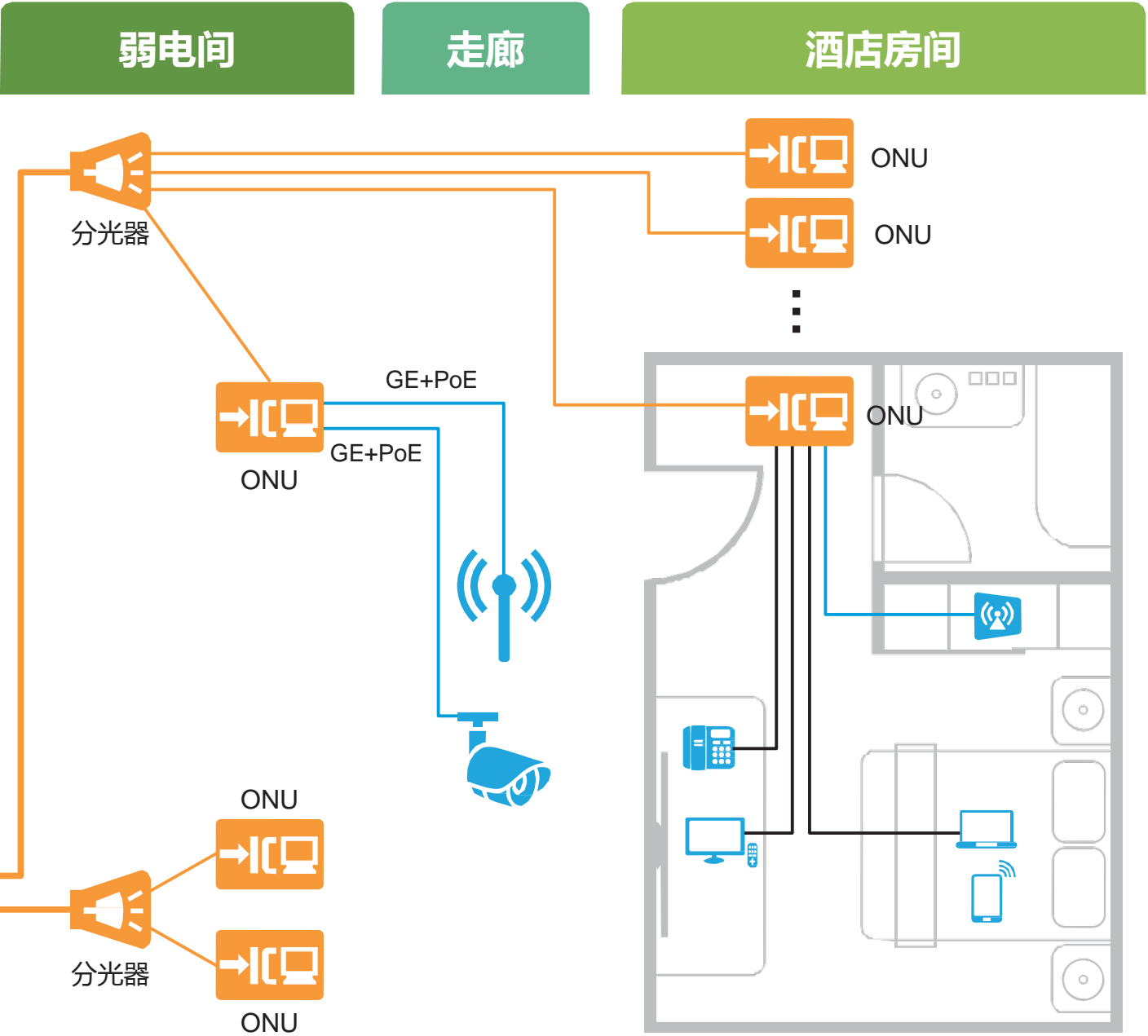
- ◆ 更高的带宽：日益增长的智能酒店新业务需求，如4K高清视频，需要提升带宽。
- ◆ 随时随地接入网络：客房、走廊、大堂及会议室无缝连接。
- ◆ 丰富的增值服务：VoD视频点播，客房智能控制。
- ◆ 经济的运营成本：客房众多，覆盖范围广，需要更简洁易部署易运维的网络。



华为解决方案

华为AgilePOL酒店解决方案综合无线、有线、视频、语音、客房监控等融合业务发展需求，提出全光智能酒店理念及“一房一光纤多业务”的客房业务承载模式，满足酒店各类信息系统的承载要求，简化组网和管理。

- ◆ 一房一光纤，简化网络，降低成本。
- ◆ 多场景多业务覆盖：提供HSI、语音、电视、WiFi、客控等全业务，客房、大厅、走廊、餐厅等无缝覆盖。





网络无处不在

无处不在的无线网络



智能客房控制

智能终端控制各类服务终端

光纤到别墅

光纤进别墅，超高带宽

云峰山别墅酒店 案例

面临的挑战

云南腾冲云峰山国际温泉养生度假村涵盖了国家A级景区，位于度假村的云峰山酒店占地64万平方米，是一座纯别墅型酒店。

酒店别墅客房分布分散，接入点数量多，且有电话、高速宽带、视频会议等业务需求，造成网络部署困难。

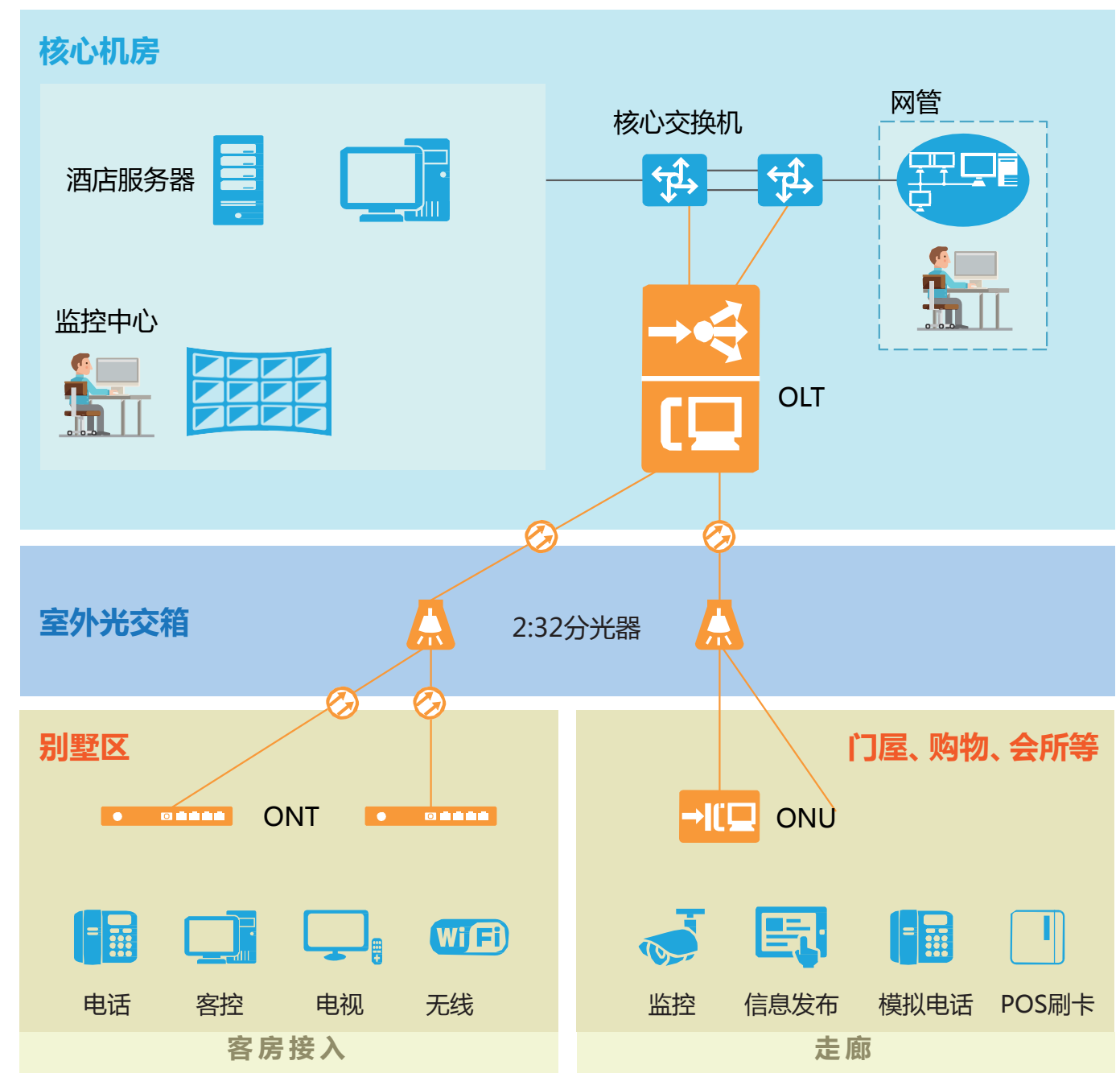
长距离布网导致传统交换机组网成本高。

同时，酒店覆盖场景多，如温泉区、停车场、休闲娱乐区等户外场景，存在室外取电困难的问题。

华为解决方案

POL解决了别墅群远端接入，别墅内LAN和WLAN一体化网络覆盖，实现所有业务POL一张网承载：

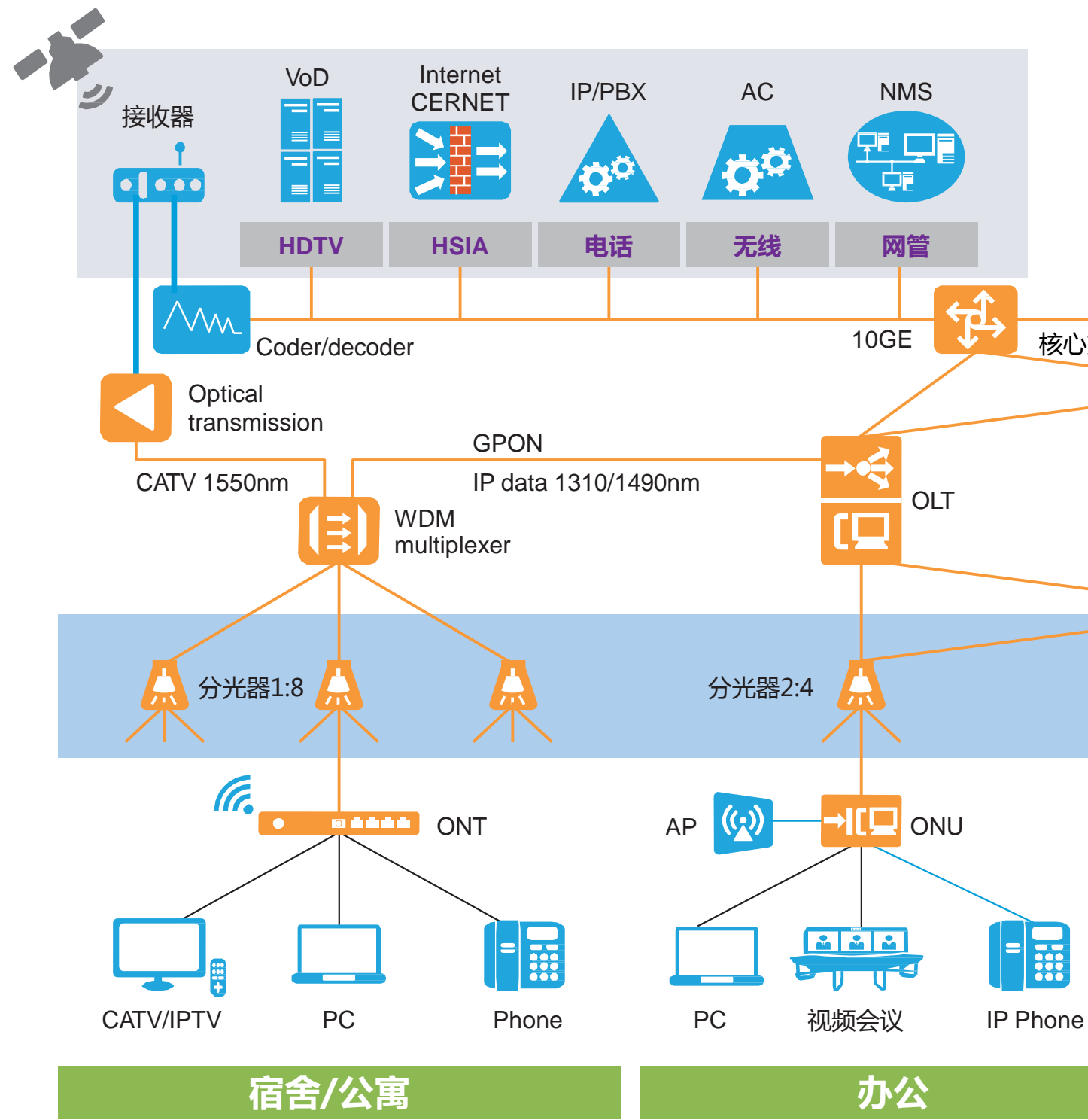
- 办公区采用PON+LAN，公共开发区采用 PON+WLAN。
- 每间客房部署一台ONT，通过RF口提供CATV业务，FE口提供上网，POTS口提供客房电话。一台ONT实现语音、宽 带、视频多业务接入，实现一根光纤全IP承载。
- 酒店视频监控、信息发布、POS刷卡等业务也由POL承载。



AgilePOL校园解决方案

面临的挑战

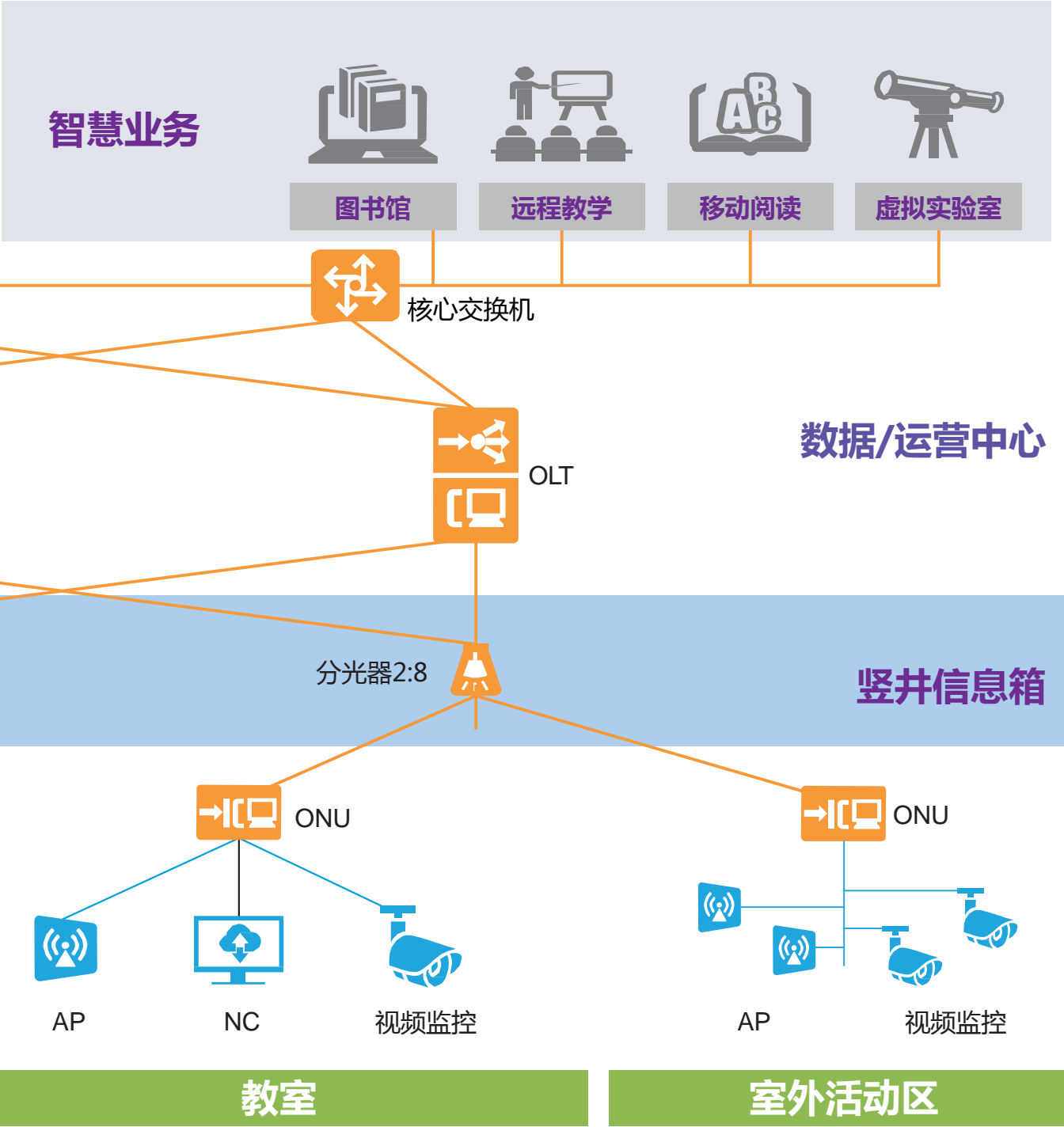
- ◆ 云教育、远程教学要求大带宽、高可靠的校园网络，并支持平滑演进;
- ◆ 无线校园全覆盖，有线无线统一认证，无缝漫游；
- ◆ 满足桌面云需求，多业务统一承载，网络规划简单、布线简单，运维简单。



华为解决方案

华为AgilePOL全光校园解决方案通过一张光纤网络实现多场景和全业务的统一承载，无源的ODN网络提供更高的可靠性，并支持弹性扩容（P2MP架构）和灵活演进（PON/10G PON/40G PON）。

- ◆ 采用WDM波分复用设备将CATV信号和GPON信号复用到一根光纤传输到宿舍/公寓。
- ◆ 教室、办公、室外活动区采用一根光纤承载所有业务类型。





西南大学 案例

面临的挑战

西南大学 (southwest university), 简称西大, 是中华人民共和国教育部直属, 教育部、农业部与重庆市共建的综合性全国重点大学。

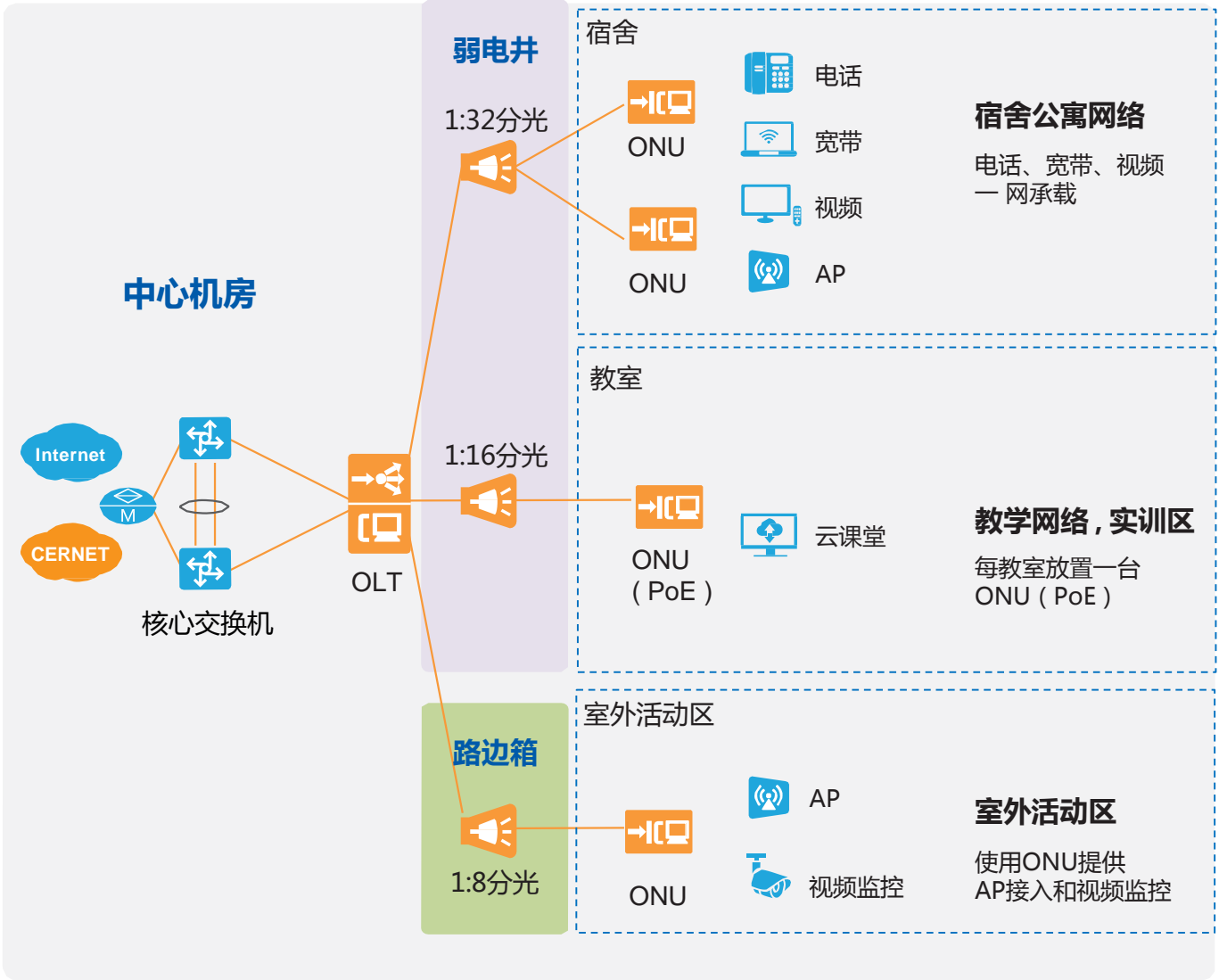
西南大学园区原有网络架构复杂, 安全性差, 急需构建规划大带宽, 简单、易部署的网络。要求新网络具备高可靠性, 故障率低, 日常维护便捷。



华为解决方案

将数据、语音、视频以及无线接入等多种业务承载在一张光纤网络中。

- ◆ 一教室一光纤, 一教室一终端, 桌面云、视频监控等业务统一承载;
- ◆ 二层扁平化架构, 垂直流量, 符合未来校园网的发展趋势;
- ◆ 全网设备统一网管, 有效减少运维工作量。



客户价值

- ◆ POL全光网络, 统一承载宿舍和教学业务, 集中化管理。
- ◆ 相比传统LAN网络, 有效减少运维工作量50%。
- ◆ 无源ODN网络代替有源设备, 极大降低故障率, 可面向未来平滑演进。

4

技术创新 & 市场表现



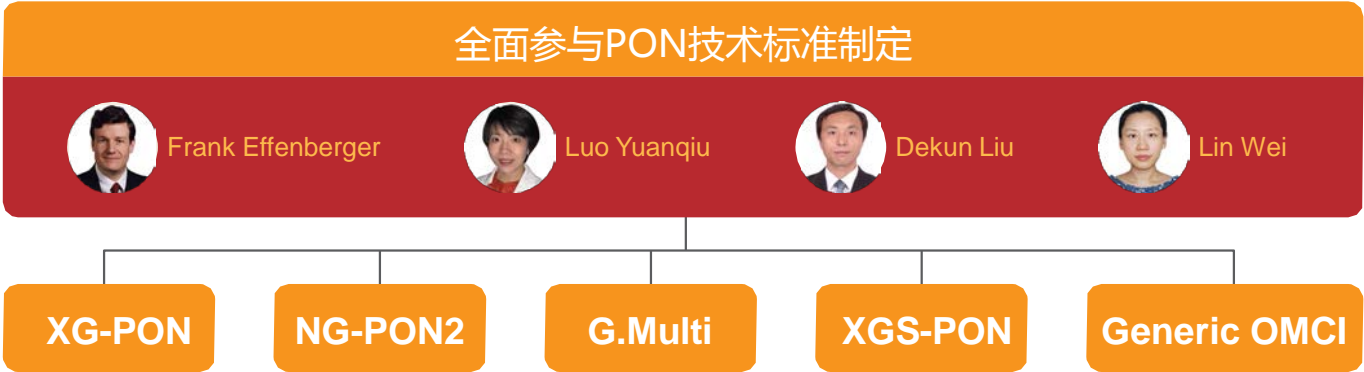


技术创新 & 市场表现

作为全球领先的光纤接入解决方案供应商，华为拥有全球最大的接入产品与解决方案开发团队，及超过15年的工程交付经验。华为接入产品与方案服务于各大企业集团和通信运营商，已连续十年居全球市场份额首位。



标准制定者



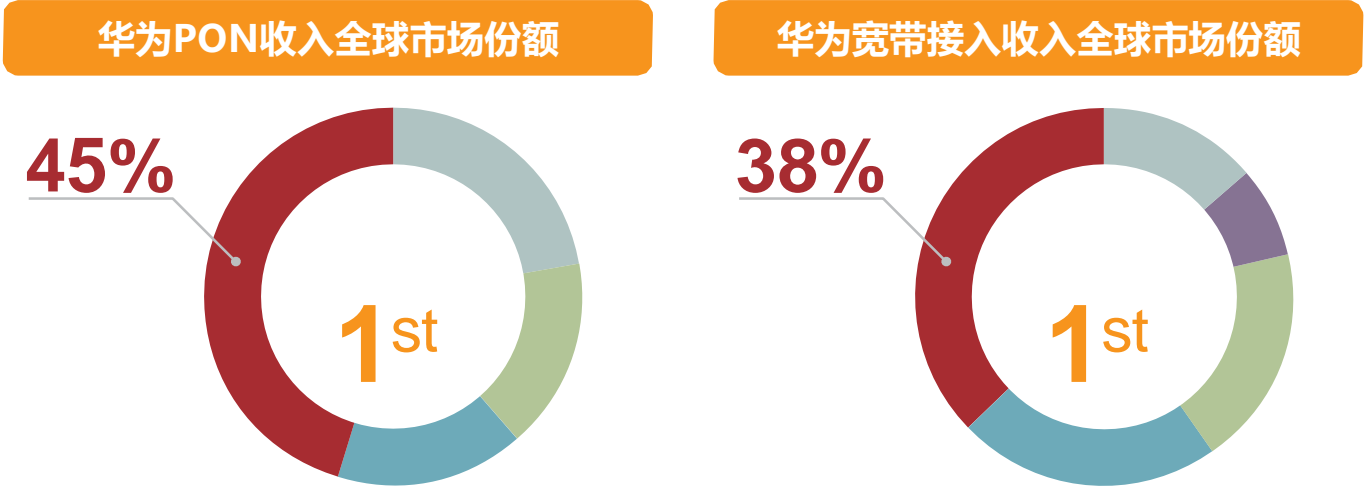
技术领导者

- ◆ 截至2016年12月31日，华为在接入网领域共申请了5288项专利，向遵守专利合作条约（PCT）的世界知识产权组织申请1224项专利。
- ◆ 2009年Q1，华为发布业界第一台10G PON设备样机。
- ◆ 2011年Q3，华为发布业界第一台40G PON设备样机。
- ◆ 2016年Q1，华为发布业界第一台100G PON设备样机。



市场领导者

据OVUM最新发布2016年4季度市场份额报告：

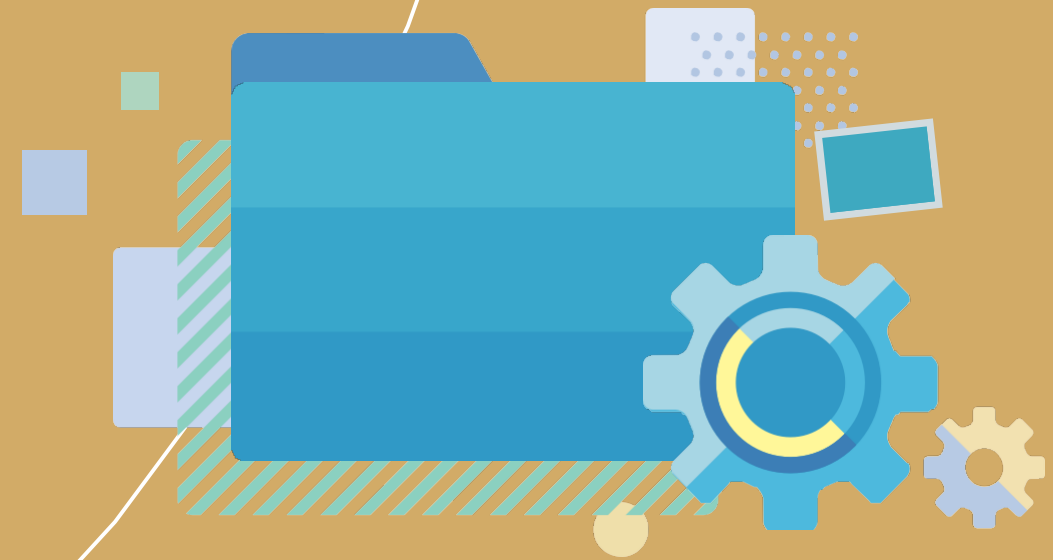


2016 Source: OVUM

POL产品 全家福

- OLT
- ONU
- ONT
- ODN

5



OLT




光接入平台，xPON技术领导者

| | | | | |
|-------------|---|---|--|---|
| |  |  |  |  |
| | EA5800-X17 | EA5800-X15 | EA5800-X7 | EA5800-X2 |
| 主控板 交换容量 | 3.6 Tbit/s | | | 480 Gbit/s |
| 接入容量 | 17个业务槽位 136×10G GPON 272×GPON 816×GE/FE 408×10GE | 15个业务槽位 120×10G GPON 240×GPON 720×GE/FE 360×10GE | 7个业务槽位 56×10G GPON 112×GPON 336×GE/FE 168×10GE | 2个业务槽位 16×10G GPON 32×GPON 96×GE/FE 16×10GE |

| | | | | |
|-------------|---|---|--|---|
| |  |  |  |  |
| | MA5680T(ETSI) | MA5680T(IEC) | MA5683T | MA5608T |
| 主控板 交换容量 | 1,920 Gbit/s | | | 256 Gbit/s |
| 接入容量 | 16个业务槽位 128×10G GPON 256×GPON 768×GE | 14个业务槽位 112×10G GPON 224×GPON 672×GE | 6个业务槽位 48×10G GPON 96×GPON 288×GE | 2个业务槽位 16×10G GPON 32×GPON 96×GE |

ONU

多种接入方式，视频监控，WiFi AP承载，工业级适应性



| | | | |
|-----------|---|---|---|
| |  |  |  |
| | EA5821 | MA5620 | MA5626 |
| 网络侧 接口 | GPON/XG-PON | GPON | GPON |
| 用户侧 接口 | 8×GE 24×GE 24×GE, PoE | 24×FE+24×POTS 16×FE+16×POTS 8×FE+8×POTS | 8/16/24×FE 8/16/24×FE with PoE 4×GE+4×FE with PoE |

| | | | | |
|-----------|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| | EG8040P | EG8240P | EG8080P | EG8280P |
| 网络侧 接口 | GPON | GPON | GPON/XG(S)-PON | GPON/XG(S)-PON |
| 用户侧 接口 | 8×GE (PoE) | 4×GE+2×POTS PoE | 8×GE PoE/PoE+/PoE++ | 8×GE+2×POTS PoE/PoE+/PoE++ |

ONU





多种接入方式，视频监控，WiFi AP承载，工业级适应性

| | | | |
|-------|---|---|---|
| |  |  |  |
| | MA5671 | MA5672 | MA5871 |
| 网络侧接口 | GPON | GPON/EPON | GPON |
| 用户侧接口 | 1×GE/4×GE塑料壳 4×GE塑料壳 (PoE) | 4×GE铁壳 | 2×GE+8×POTS |

| | | |
|-------|---|---|
| |  |  |
| | MA5612 | MA5694S |
| 网络侧接口 | 2×GPON / 2×GE 1×GPON + 1×GE | GPON |
| 用户侧接口 | 2×GE+6×FE 2×GE+6×FE+16×POTS | 3×GE+1×GE (光) |

ONT




住宅，酒店，商业楼

| | | | | |
|-------|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| | EG8120 | EG8240H | EG8040F | EG8247H |
| 网络侧接口 | GPON | GPON | GPON | GPON |
| 用户侧接口 | 1×POTS+1×GE+1×FE | 2×POTS+4×GE | 3×FE+1×GE | 2×POTS+4×GE+1×USB +1×RF+2.4G WiFi |

| | |
|-------|---|
| |  |
| | HN8245Q |
| 网络侧接口 | 10G PON |
| 用户侧接口 | 4GE+2POTS+2USB+2.4G&5GWiFi |

ODN

位于OLT和ONU之间进行无源汇聚和传输的作用

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 光分配架 | 分纤箱 | 分光器 |
| 用于光纤信息的调配 | 用于连接配线和入户光缆 | 用于将一路光信号分成多路 |
| 产品：iODF3101 规格：19英寸标准机柜 | 产品：iFAT3106 规格：6-36芯 | 产品：SPL2605 规格：1:2 ~ 1:64 或 2:4 ~ 1:32 |

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 接入终端盒 | 接头盒 | 光缆交接箱 |
| 用于连接用户光终端 | 用于人井、挂缆、抱杆连接光纤 | 用于室外街边进行光纤配线 |
| 产品：ATB3101 1~2 芯 产品：ATB3201 1~2 芯 | 产品：SSC2103-FH 规格：48-288 芯 | 产品：iFDT3105D 规格：144-576芯 |

缩略语

| | | |
|--------|--|-----------|
| AAA | Authentication, Authorization and Accounting | 认证、授权和计费 |
| AC | Access Control | 访问控制 |
| AP | Access Point | 访问接入点 |
| ATB | Access Terminal Box | 接入终端盒 |
| BNG | Broadband Network Gateway | 宽带网络业务网关 |
| CAPWAP | Control and Provisioning of Wireless Access Points | 无线接入点控制协议 |
| DBA | Dynamic Bandwidth Assignment | 动态带宽分配 |
| EAP | Extensible Authentication Protocol | 可扩展认证协议 |
| ECMP | Equal and Weighted Cost Multi-path | 等价路由负荷分担 |
| EOTDR | Embedded Optical Time Domain Reflectometer | 内置光时域反射仪 |
| FAT | Fiber Access Terminal | 分纤箱 |
| FDT | Fiber Distribution Terminal | 光缆交接箱 |
| FMC | Field-mountable Optical Fiber Connector | 快速连接器 |
| GPON | Gigabit-capable Passive Optical Network | 千兆比特无源光网络 |
| HSI | High-speed Internet | 高速上网 |
| IoT | Internet of Things | 物联网 |
| ISSU | In-service Software Upgrade | 在线业务软件升级 |
| LACP | Link Aggregation Control Protocol | 链路聚合控制协议 |
| LAG | Link Aggregation Group | 链路聚合组 |
| LAN | Local Area Network | 局域网 |
| LLDP | Link Layer Discovery Protocol | 链路层发现协议 |
| MSTP | Multiple Spanning Tree Protocol | 多生成树协议 |
| NGPON | Next Generation PON | 下一代PON网络 |
| OLT | Optical Line Terminal | 光线路终端 |
| ODN | Optical Distribution Network | 光分配网络 |
| ONT | Optical Network Terminal | 光网络终端 |
| ODF | Optical Distribution Frame | 光分配架 |
| ONU | Optical Network Unit | 光网络单元 |
| OSS | Operations Support System | 运营支撑系统 |
| OTDR | Optical Time Domain Reflectometer | 光时域反射仪 |

| | | |
|------|------------------------------------|-----------|
| PBX | Private Branch Exchange | 小交换机 |
| PoE | Power over Ethernet | 以太网供电 |
| POL | Passive Optical LAN | 无源光接入局域网 |
| PON | Passive Optical Network | 无源光网络 |
| SNMP | Simple Network Management Protocol | 简单网络管理协议 |
| SSL | Secure Sockets Layer | 安全套接层 |
| USG | Unified Security Gateway | 统一安全网关 |
| VoD | Video on Demand | 视频点播 |
| VoIP | Voice over Internet Protocol | 基于IP的语音传输 |
| VPN | Virtual Private Network | 虚拟专用网 |
| VRRP | Virtual Router Redundancy Protocol | 虚拟路由冗余协议 |
| WAN | Wide Area Network | 广域网 |
| WDM | Wavelength Division Multiplexing | 波分复用 |
| WLAN | Wireless Local Area Network | 无线局域网 |

