

彩光先行 育见未来

高校极简以太彩光网络解决方案4.0







目录 CONTENTS

数字校园园区网演进趋势	01
极简以太彩光网络4.0方案要解决什么问题	06
极简以太彩光网络产品一览	20
极简以太彩光网络应用案例	21

数字校园园区网演进趋势

校园网正在发生不同于以往的变化

“教育是国之大计、党之大计”，二十大报告对教育强国战略做出了全面系统性部署，明确指出要推进教育数字化。教育数字化的发展，离不开高质量的网络基础设施的支撑。

教学模式正在从传统教学向智慧教学演进



2025年国家教育数字化战略行动上，指出要深入人工智能赋能教育改革

实验室成为高校科研工作的主阵地



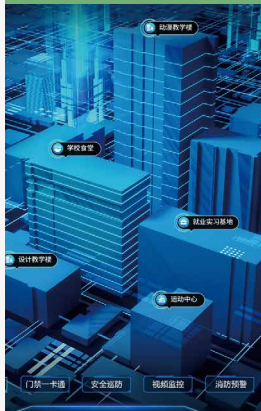
高校牵头了60%以上学科类国家重点实验室、建设了30%的国家工程研究中心

物联网和无线化加速高校后勤服务智慧化



某高校，全校173个门禁，日2万+人次出入，1万+门禁刷脸

校园管理远程化和在线化成为常态



某高校，门户269个服务、180个流程，累计服务师生3.8万次

绿色低碳发展融入校园网建设



22年10月，教育部印发《绿色低碳发展教育体系建设实施方法》

高质量的网络基础设施必须具备哪些能力

随着技术的发展，光网络已经成为未来校园网络建设的首选。

超高带宽



高清视频会议，VR教学、无纸化考试等高带宽业务。据统计几乎每隔2年，用户平均带宽就翻一倍



校园网必须拥有足够的带宽性能来承载这些大数据量的传输

万物互联



将人、流程、数据和事物紧密结合，使网络连接变得更加相关和有价值。连接更倾向于全无线化



需要便捷接入，灵活拓展，高性能无线网络建设，实现海量终端的接入

智简管理



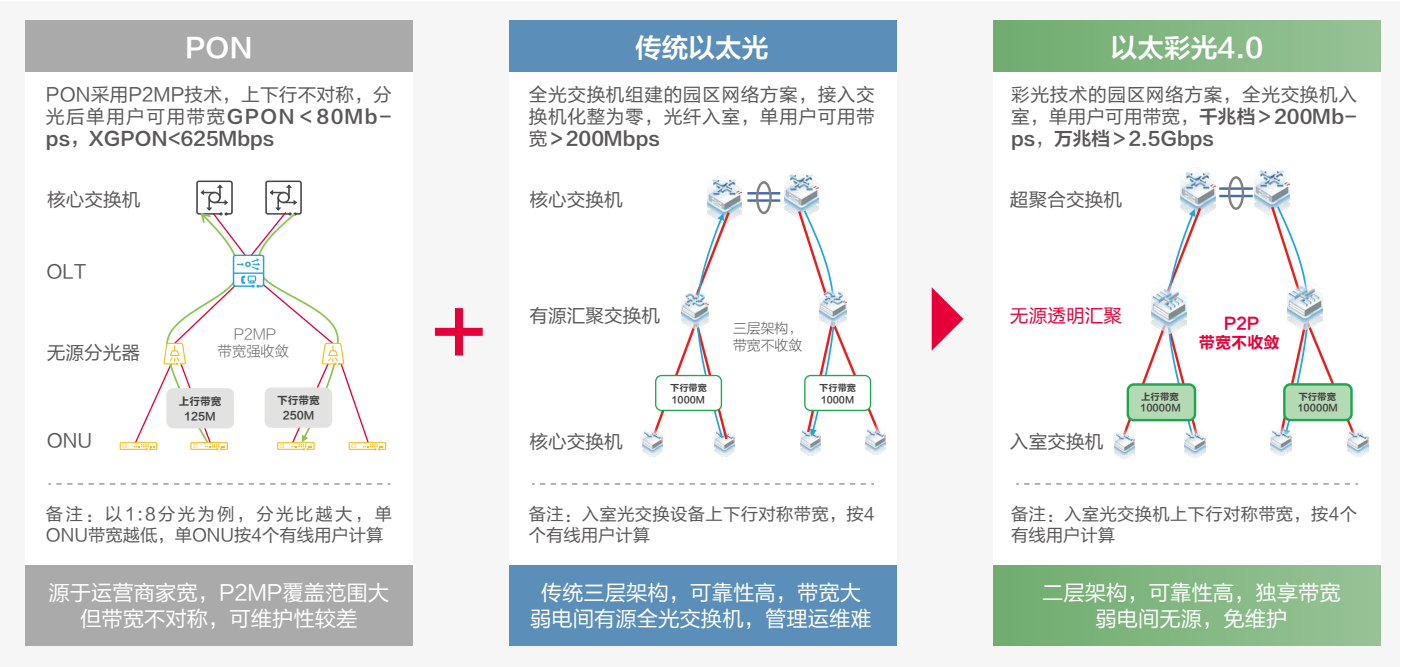
对于校园网络来说，随着规模的不断扩大，网络的复杂性也在增加，然而运维人员的数量却不再增加



需要提供更高效的智能化运维工具，实现智能监控、管理和故障快速定位

高校该如何选择光网络

以太网彩光4.0方案是集PON网的二层无源架构和以太网高带宽的优势为一体的解决方案，是高校光网建设的优选方案。



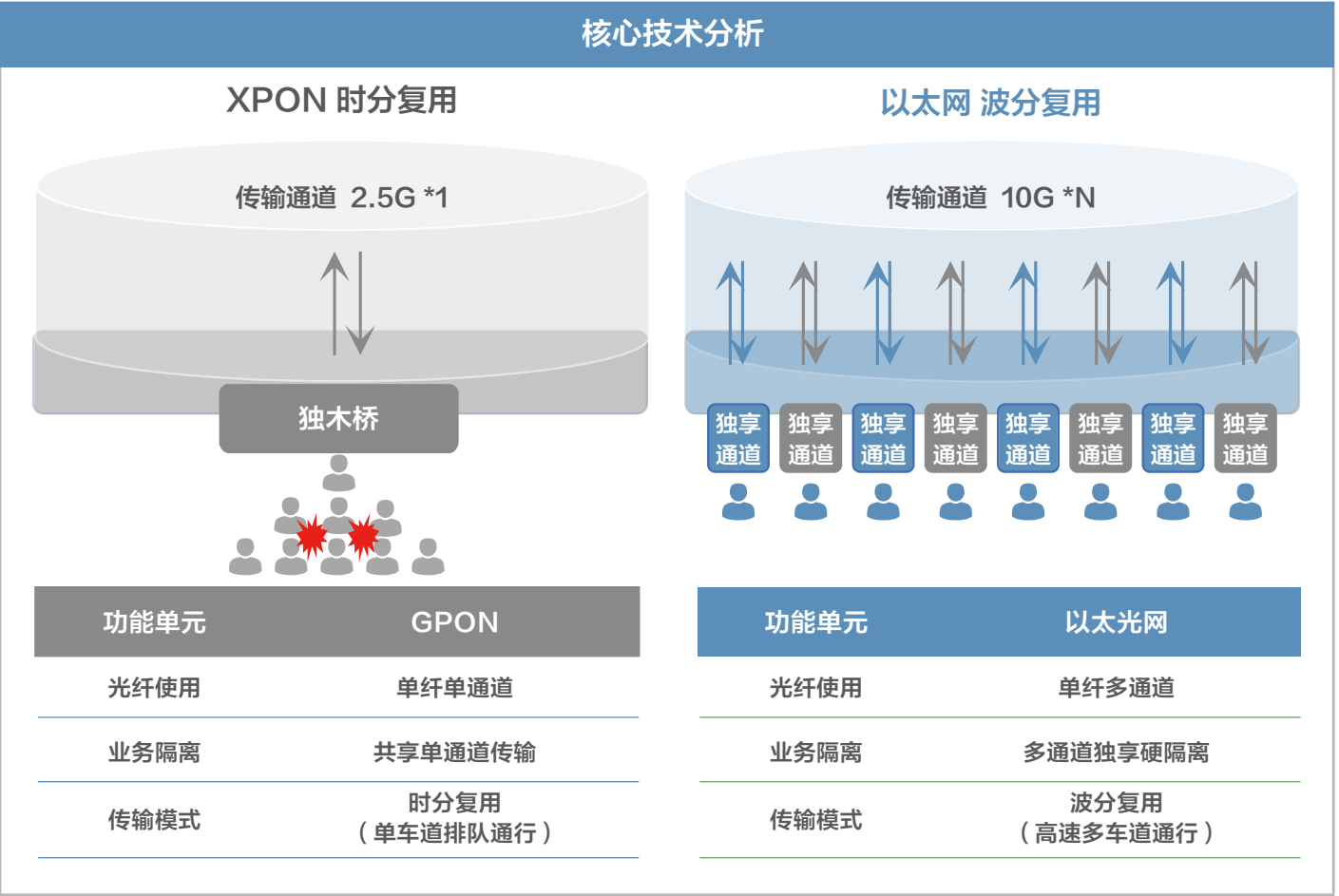
对业务支撑的友好性

以太网协议对高校园区网业务支撑更加友好，很多学校无线流量已经超过70%。在智算网络、数据中心以及IP化的音视频通信等场景都是基于以太网的融合。同时高校越来越多的线上教学，对流量带宽要求越来越高。而锐捷高校极简以太彩光解决方案4.0，基于彩光波分复用的原理，采用不同波长来传输数据，提升单芯的传输效率，并提供独享大带宽接入。



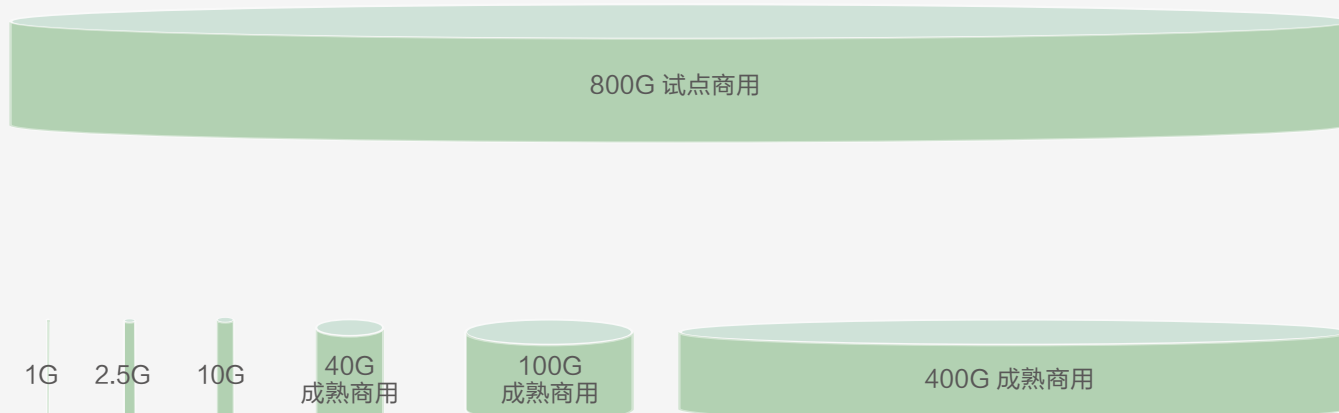
以太网 VS PON 协议路线演进

从以太网和PON的协议路线演进上来看，PON采用时分复用技术，数据在共享通道中排队传输，而以太波分技术是通过划分独立的波段实现业务的多通道独享的传输模式，整体的光纤链路的传输效率更高。从未来的发展角度上看，PON是面向家宽接入网设计，业务模型单一，协议发展缓慢，路标不清晰。而以太网协议标准成熟，技术突破与革新快，未来发展路标明确。

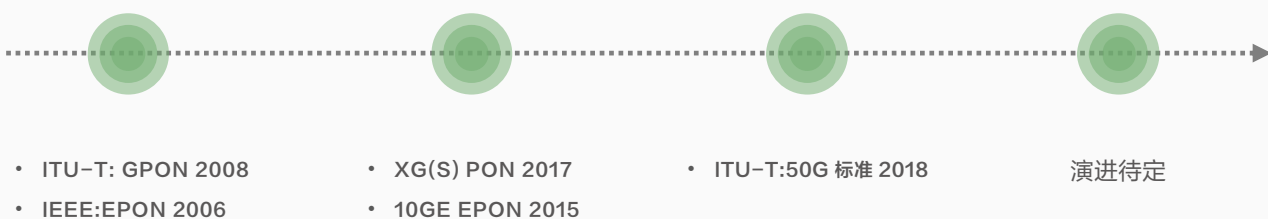
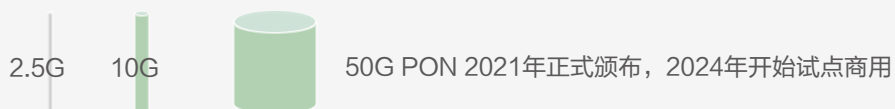


带宽标准发展

以太网家族



PON家族

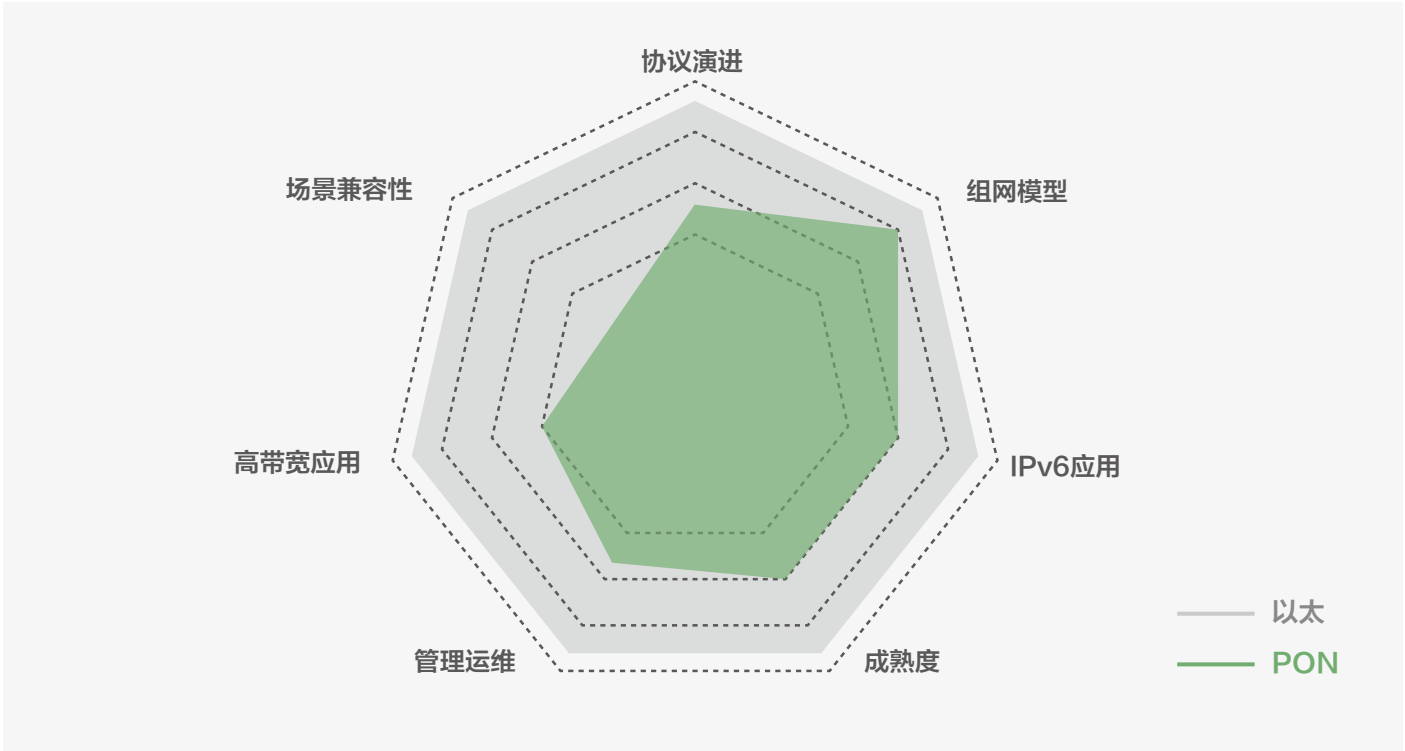


以太网：标准成熟，技术突破与革新快，未来发展路标明确

PON：面向家宽接入网设计，业务模型单一，协议发展缓慢，路标不清晰

选择以太网标准建设全光网是园区网络建设的优选

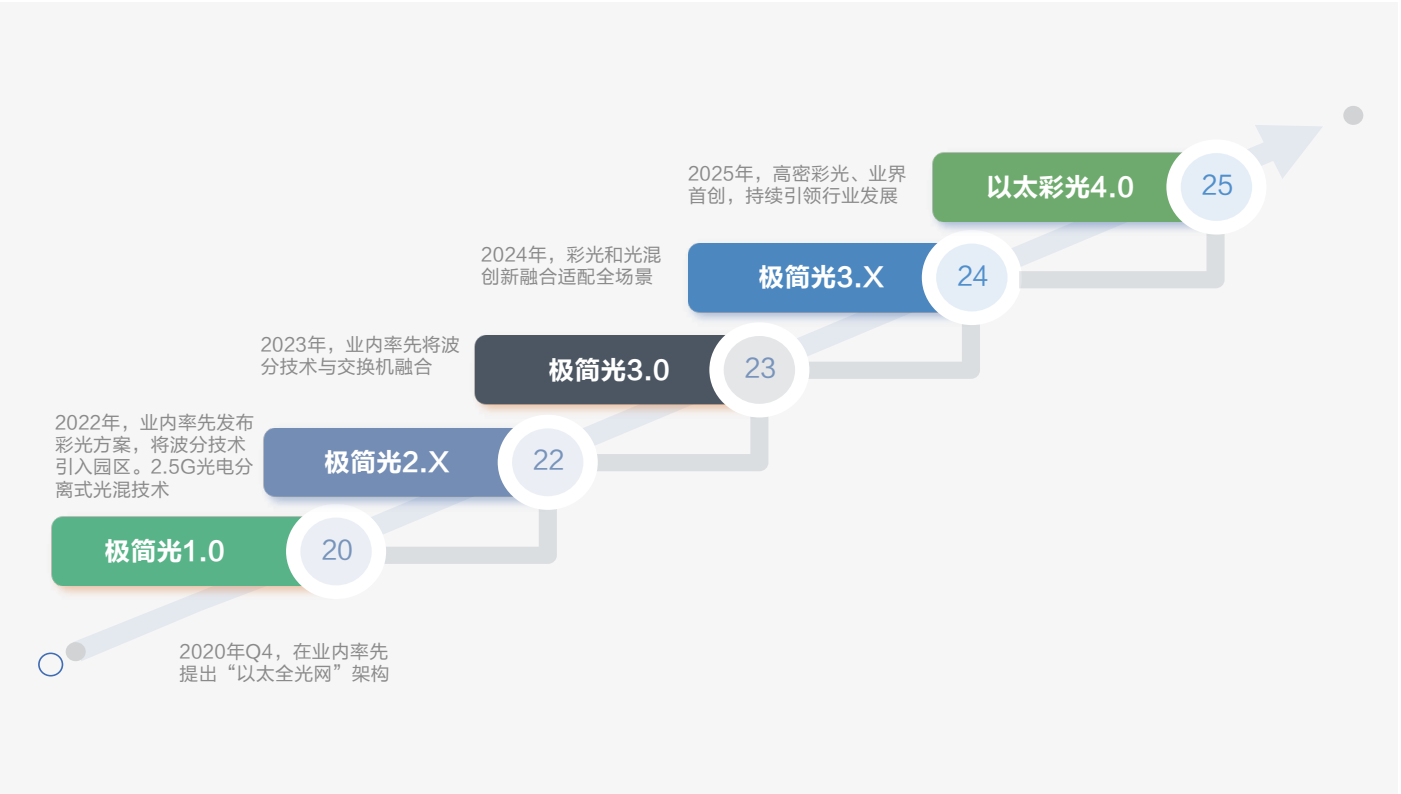
无论是广域承载网、数据中心计算存储网、园区网都在拥抱以太。在园区全光网络建设中，从协议演进、组网模型、IPv6应用、成熟度、管理运维、高带宽应用、场景兼容性等各个层级上对比，以太网路线都有着天然的优势，所以校园全光网采用以太标准进行突破和创新，是一个非常正确的选择。



PON
协议演进：50G标准未商用，后续发展方向不明
组网模型：核心交换到OLT到接入的三层架构
IPv6应用：只支持简单的IPv6接入，没有接入安全机制
成熟度：在园区只应用于接入层，小规模应用
管理运维：管理采用独立协议，两套管理模式
高带宽应用：共享带宽，最大10G标准分光后很难支撑教学应用
场景兼容性：厂商私有协议绑定不开放，在园区只能用于接入层，使用场景有限

以太网
协议演进：400G协议标准规模商用，800G标准已出，未来发展方向明确
组网模型：核心交换直达接入的二层架构
IPv6应用：IPv6单双栈组网，基于SAVI/SAVA安全接入机制
成熟度：广域承载网、数据中心、局域网等都有规模化应用
管理运维：采用IP管理，标准的SNMP等协议统一管理
高带宽应用：万兆独享带宽，未来十年扩展无忧
场景兼容性：设备开放，标准，完全不存在兼容性问题，可应用在园区所有场景

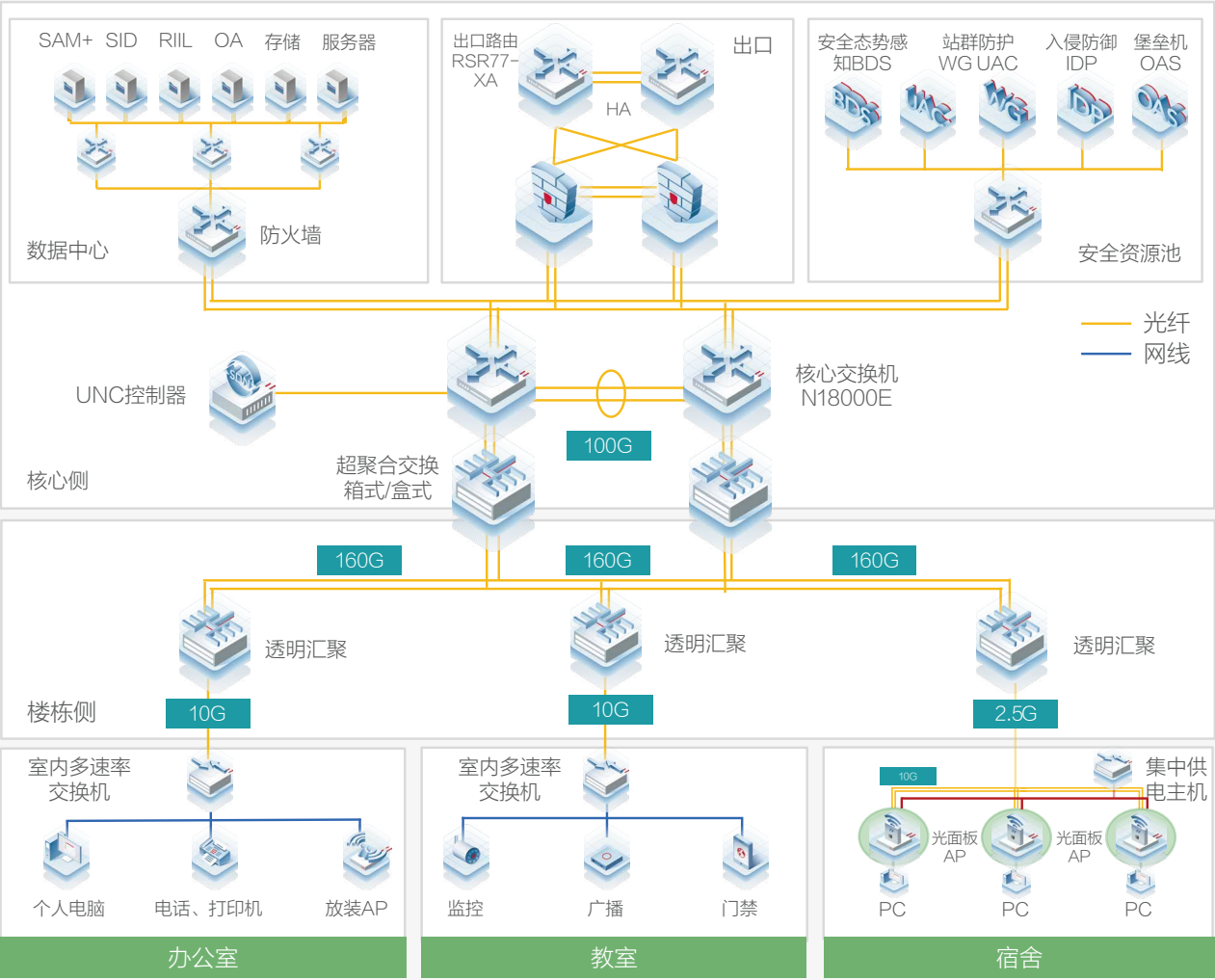
锐捷深耕高校客户场景，持续引领业界以太全光方案



极简以太彩光网络4.0方案要解决什么问题



极简以太彩光4.0：打造极简连接、极佳体验、智能管理的全光网络



随“域”而“安”、智能管理

20%
TCO降低
规划，建设，运维

极简连接
高密彩光组网，全场景接入
二层无源架构，部署更简单
万兆带宽独享，弹性易扩展

80%
体验提升

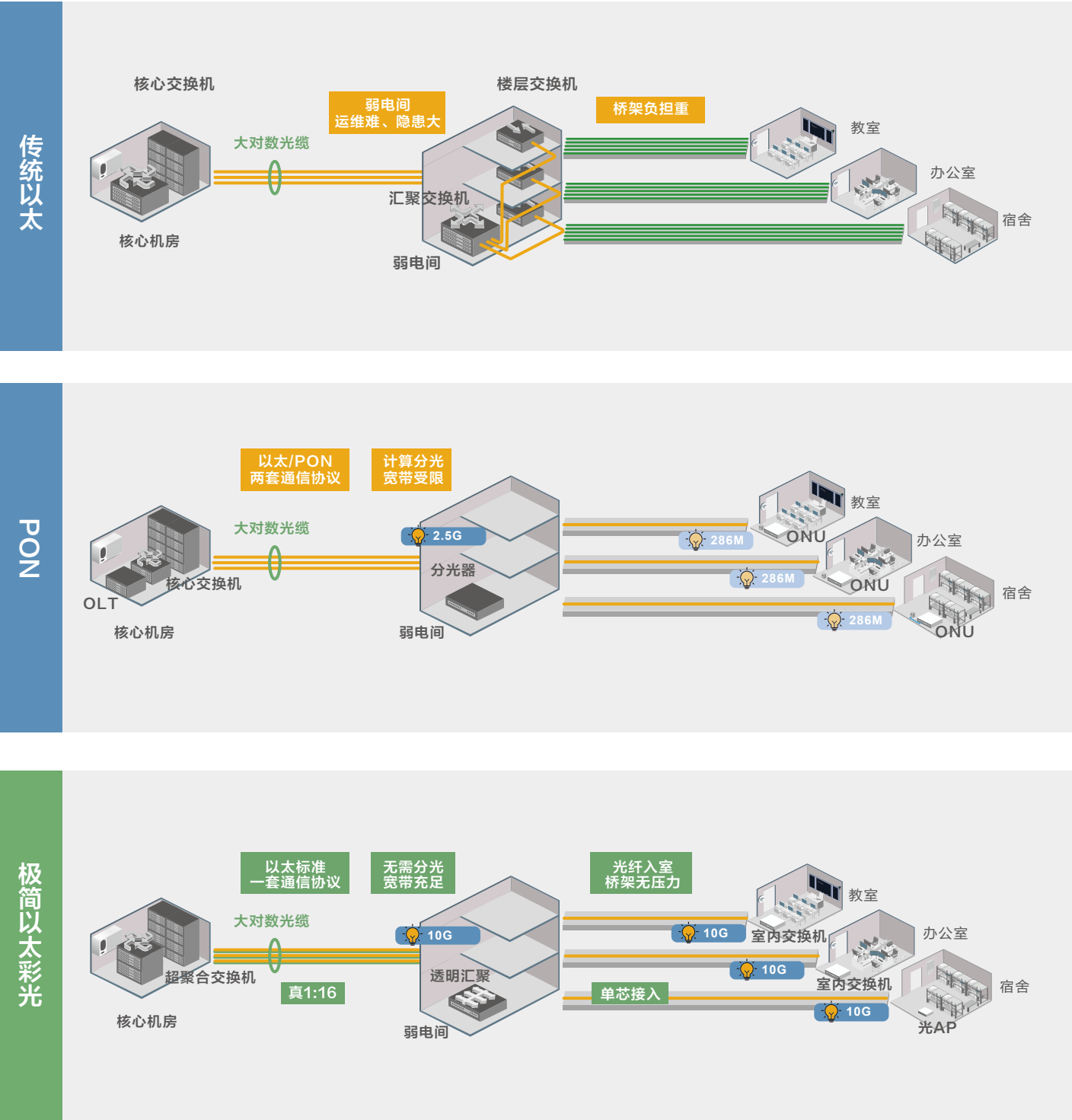
极佳体验
海量终端，便捷安全入网
体验保障，实时状态可视

50%
运营效率提升

智能管理
网络数字地图，全网可管可视
设备链路故障，早预测准定位

锐捷极简以太彩光网络4.0方案架构对比

在基础承载网中三种方案的架构对比来看，传统以太网由于交换机部署在各楼层弱电间，导致弱电间的运维难、隐患大，房间内的终端都通过网线从弱电间拉到房间，导致桥架负担重。而PON方案虽然采用全光纤组网，但是存在两套管理协议，通过分光后带宽又存在衰减。极简以太彩光网络方案采用一套以太的通信协议，无需分光带宽更充足，全光纤组网桥架无压力。真正实现了校园网的二层扁平化架构。



扁平架构的优势

传统方案

部署要点：楼层弱电间部署交换机，通过网线连接业务终端
关键问题：弱电井设备多，环境差，桥架爆满，安全隐患大

一室多线

VS

“0” 弱电间
三层变两层

以太彩光4.0方案

部署要点：楼栋弱电间部署无源透明汇聚设备
核心价值：中间层无源，桥架整洁规范，无安全隐患

一室一纤

二层组网结构

(以6层办公楼为例，每层楼2个弱电井，每层楼20个房间，每间4信息点)

- 线缆长度，2万米铜缆
→ 2000米光缆
- 维护的弱电间数量
12间 → 0间
- 桥架空间节省
90%
- 不需要动环系统
(空调，UPS)

以太彩光4.0方案如何实现二层架构

以太彩光4.0组网架构

核心机房：N18E, VSU, 超聚合交换箱式/盒式

楼栋：透明汇聚, 10G, 彩光模块

教学楼：办公室彩光面板AP, 教室接入交换机, PC, IOT, AP, 无线

办公楼：小办公室彩光面板AP, 大办公室接入交换机, PC, IOT, AP, 无线

创新发布彩光4.0

彩光4.0	VS	PON
■ 统一以太，统一运维 统一架构，开放兼容免学习		■ 以太+PON难融合 带宽损耗大 计算分光 带宽共享
■ 中间无源，带宽无损 单纤到边，汇聚无源 独立波段，万兆独享		
■ 骨干冗余，可靠稳定 楼栋到核心，双链路冗余 核心虚拟化，设备级冗余		■ 消耗骨干光纤资源多 120间10G接入，PON至少需要120根骨干光缆或者下移OLT到楼栋。 极简光4.0只需8根骨干光缆

以太彩光4.0方案推荐应用场景

老旧楼宇改造

无弱电间、安装空间狭小，安装位置难协调
透明汇聚免弱电间部署

教学楼

弱电间部署透明汇聚，教室光纤直达核心机房，中间无源，教学业务更稳定

办公楼

大办公室：入室POE交换机+无线AP
小办公室：光微AP+彩光模块

彩光4.0有哪些独特设计

首创并持续在园区网规模应用彩光传输

骨干光纤不足重新铺设、甚至破土动工

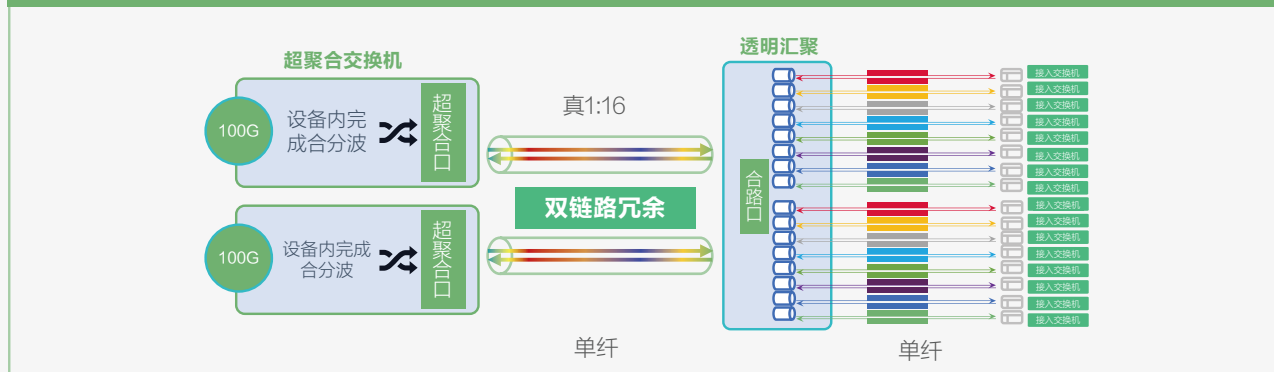


设备多空间要求高



无法利用旧单芯光纤

彩光能力再升级，通道数业界2倍



密度加倍



全链路单纤传输



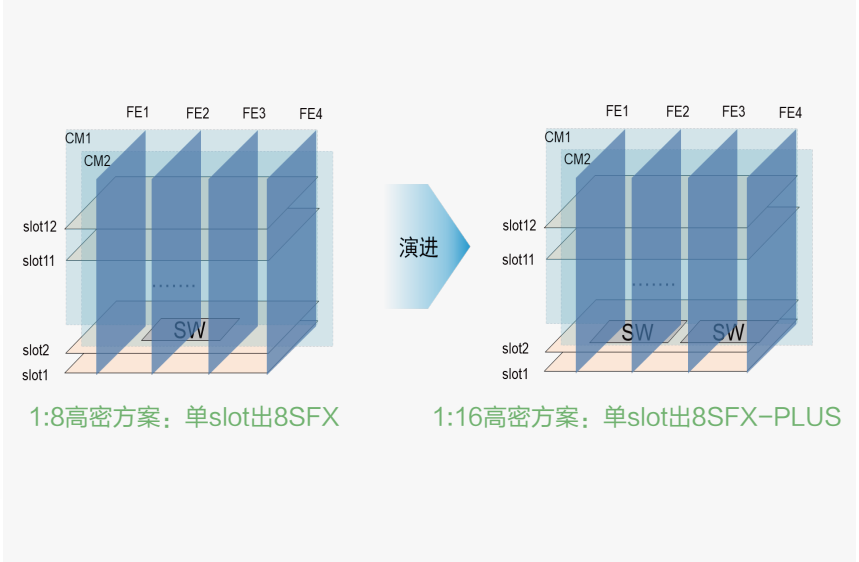
以太彩光4.0产品全面升级

彩光产品全新升级：核心侧全新1:16超聚合模块，楼栋侧透明汇集成度翻倍，末端彩光模块升级为BIDI。



1U 盒式交换机
单台支持160个房间

超聚合板卡
单张支持128个房间



演进

1:8 高密方案：单slot出8SFx

1:16 高密方案：单slot出8SFx-PLUS



卡槽设计，单双上行灵活选配



升级16口透明汇聚，支持模块化组合，支持双链路上行

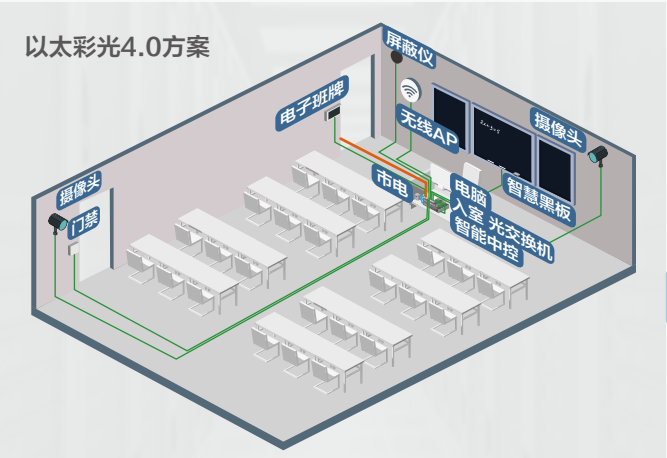


升级16个一组单芯BIDI接入侧彩光模块

彩光技术突破，采用同波双向传输，相同的CWDM波数情况下，端口密度增加一倍，高出业界能力2倍

教学场景：弹性易扩展，新业务快速上线

以太彩光4.0方案



增加业务终端，室内布线即可

以标准化考场为例
(教室内需要增加2个摄像头、1个屏蔽仪)
从弱电井布线80米→房间内布线10米
工期：3天→1天

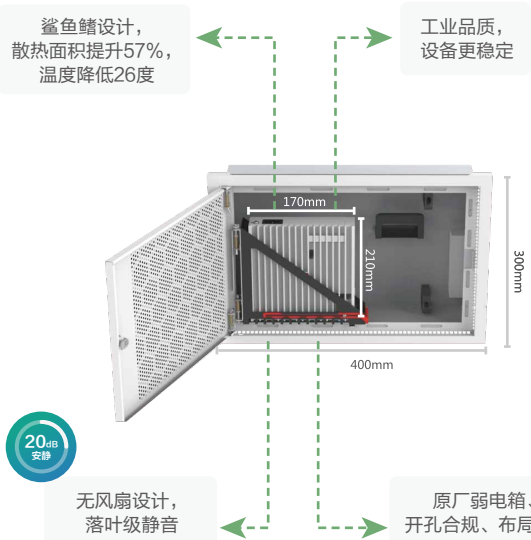
设备入室，易扩展

多种端口，灵活选型

多速率/POE端口，终端按需接入

更适合室内安装的交换机

尺寸更小，噪音更小、工作温度更低



鲨鱼鳍设计，散热面积提升57%，温度降低26度

工业品质，设备更稳定

20dB 安静

无风扇设计，落叶级静音

原厂弱电箱、开孔合规、布局合理

教学场景：超大带宽，满足未来10年网络要求

新型的教学模式，带来无线投屏等需求，需要Wi-Fi 7的建设加持。AR/VR等教学的应用，对带宽的要求也是逐年增加，一间普通多媒体教室要改造升级为智慧教室，如果采用的是PON方案，1分8的情况下，GPON带宽只有286M，很难实现Wi-Fi 7的无线应用。如果升级到XGPON，在1分8的情况下只有1.25G，如果同样一分16的情况下带宽只有625M。带宽还不够的情况下，就需要调整分光比了，升级过程非常繁琐。

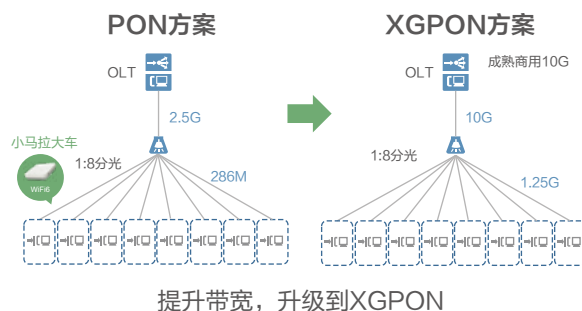
锐捷极简光4.0方案，无需分光，带宽1:1入室，轻松实现独享万兆入室，满足未来10年的应用需求，未来带宽升级只需要更换模块及设备即可。



多媒体教室升级为智慧教室



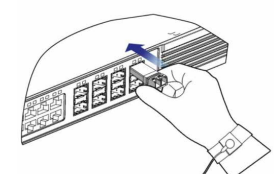
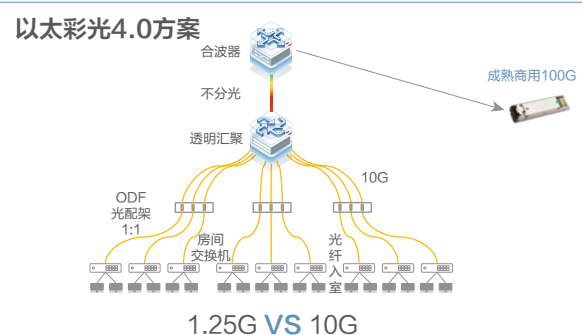
无线投屏需求 Wi-Fi 7 的加持



XGPON提升带宽，
只能重新调整分光比



教学应用的变化，对带宽要求逐年增加



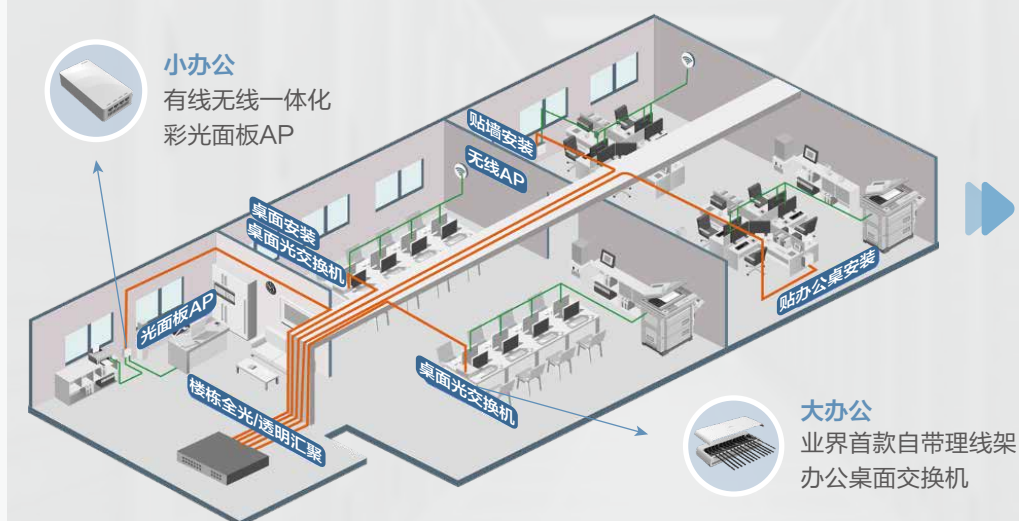
光模块升级更换即可

独享万兆入室，
满足未来10年的应用需求

办公场景：场景化适配，灵活部署

采用场景化的部署模式，在小办公室采用有线无线一体化的面板AP部署，施工更快，部署更美观。大办公室由于信息点位多，采用业界首款自带理线架的桌面交换机，安装走线更美观，支持管理防环路，共享打印无压力。

以太网光4.0方案



部署要点：

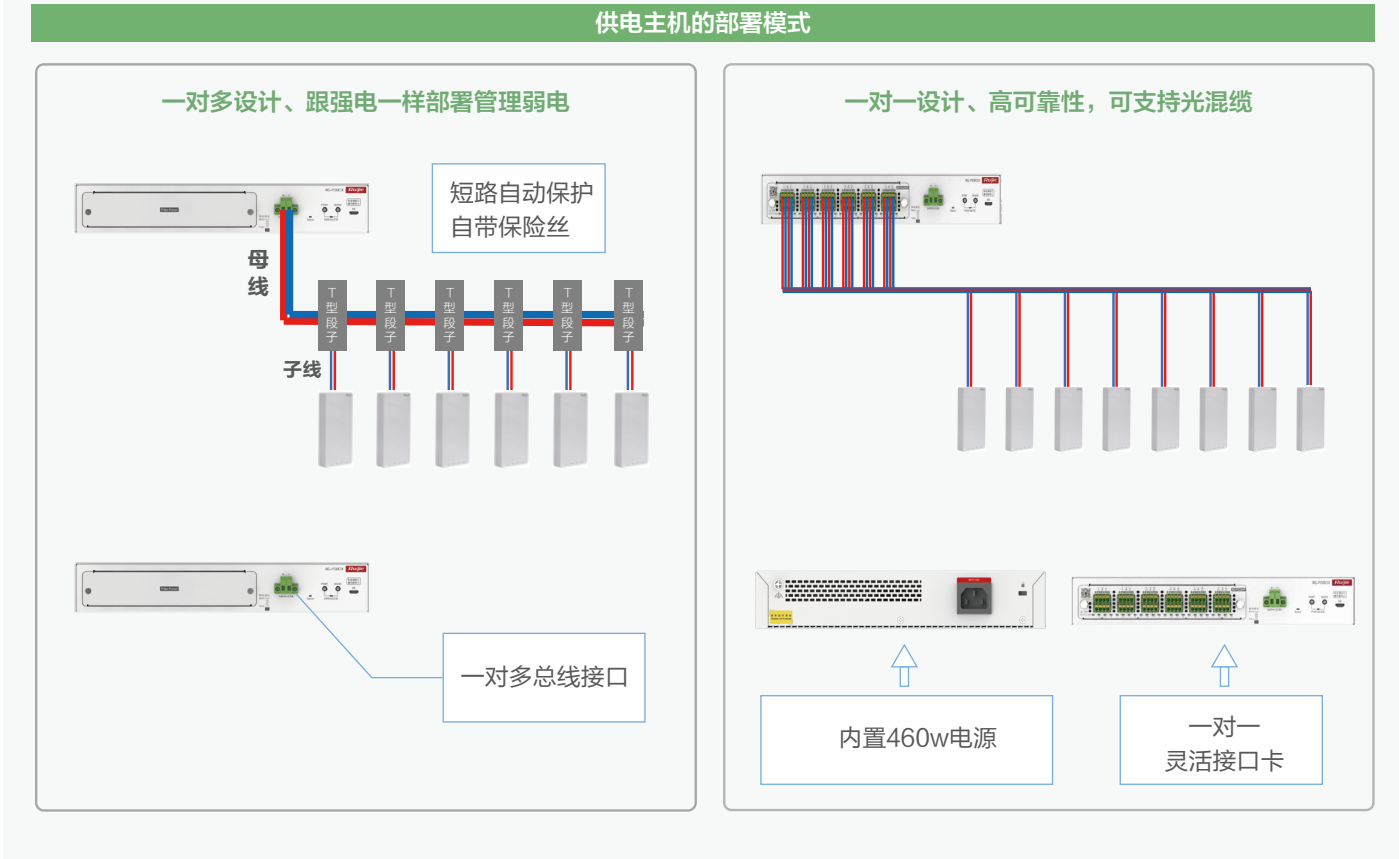
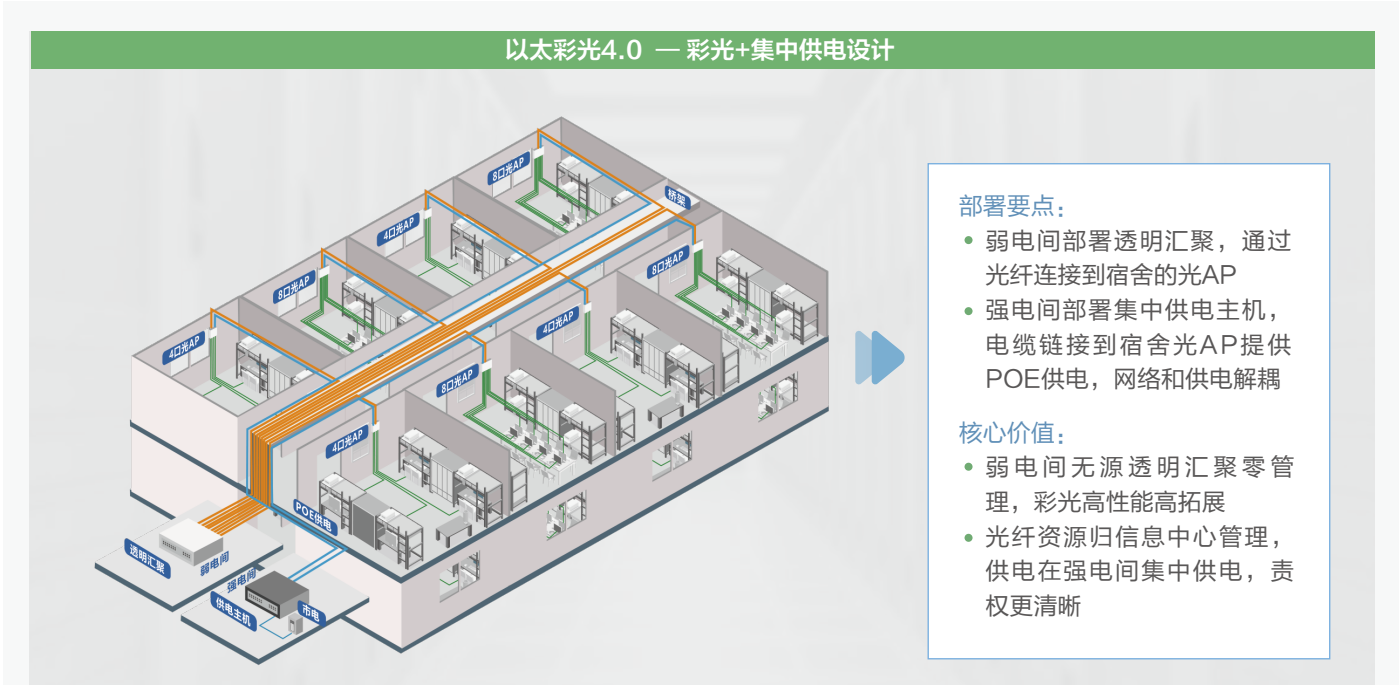
- 小办公室部署有线无线一体化彩光面板AP，大办公室部署办公桌面交换机。

核心价值：

- 施工快、更美观，灵活安装，防环路，共享打印无压力。

宿舍场景：彩光+集中供电让管理更简单，责权更清晰

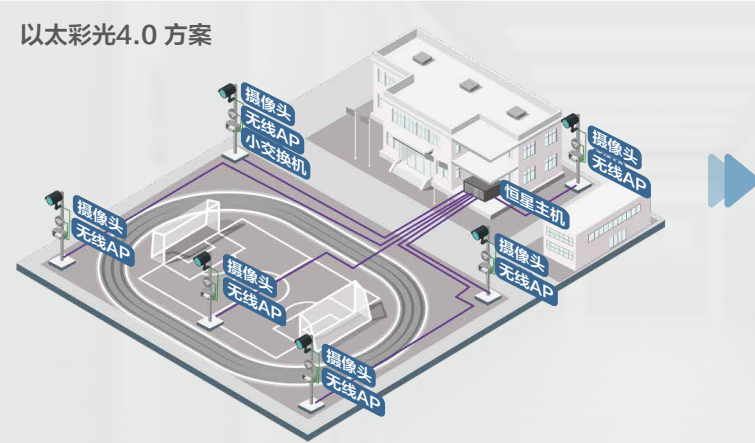
宿舍无线要全光改造，设备如何安全取电是关键问题。锐捷无线星空方案采用光电混合缆实现和光AP的连接，每台恒星主机可以连接24个面板光AP，且采用标准POE协议来实现对每个光AP的独立控电，有效的解决了学生安全用电的问题。同时新型的光电混合缆截面积只有六类网线的1/3，是传统光混缆的1/6，实际部署中大幅节约桥架空间。同时提供多款入室的墙面AP，可满足2/4/8点位宿舍场景化部署。



室外场景：校园智慧灯杆远距离供电更简单

在室外场景中远距离的取电是难题，需要单独部署强电和光纤到末端，同时在末端线杆上安装防水配电箱，里面部署强电、空开、插板、电源适配器和交换机等设备。同时给周边小于100米的电杆通过网线POE的方式进行连接，形成两种接入标准。因为电线和光纤需要分开部署，造成施工复杂、强电取电难，故障排查更麻烦。以太彩光4.0方案，光主机通过光电混合缆直连到对应电杆的配电箱中的交换机。交换机通过光混缆POE++取电，并反向给无线AP和监控设备POE供电和数据传输。

以太彩光4.0 方案



部署要点：

- 部署恒星主机通过光电混合缆到对应的电杆的配电箱，直连交换机，配电箱里面只需部署一个交换机即可，交换机通过光混缆POE++取电
- 交换机反向给无线AP和监控设备POE供电和数据传输

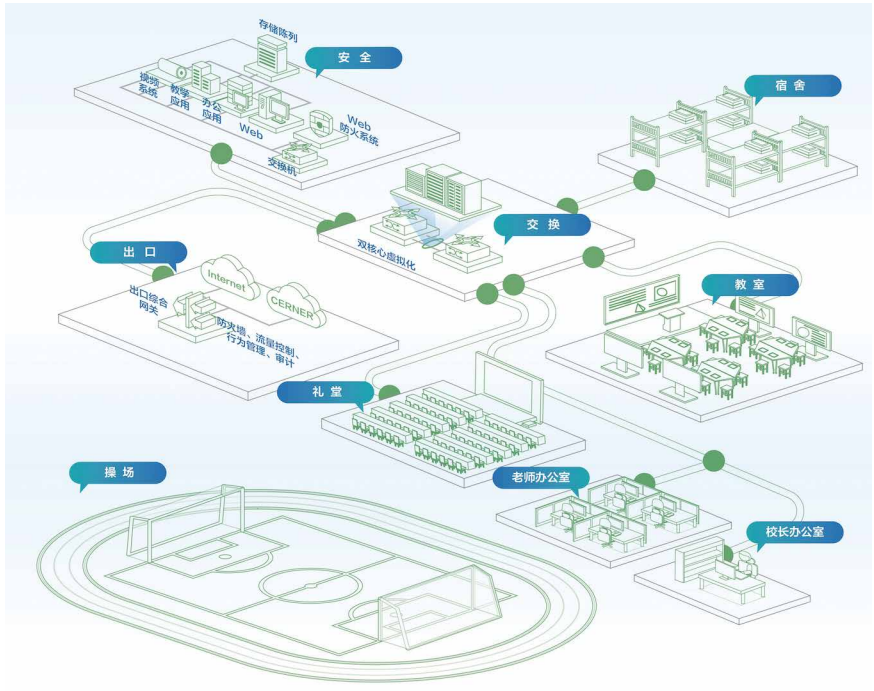
关键价值：

- 只需要部署一根线缆施工简单，弱电传输
- 每个电杆设备接入方式一致，故障排查更简单

整体部署图

价值总结

- 彩光组网，弹性易扩展
- 极简架构，三层变两层
- 混缆取电，POE更安全
- 标准配件，施工更规范
- 供电分离，责权更清晰



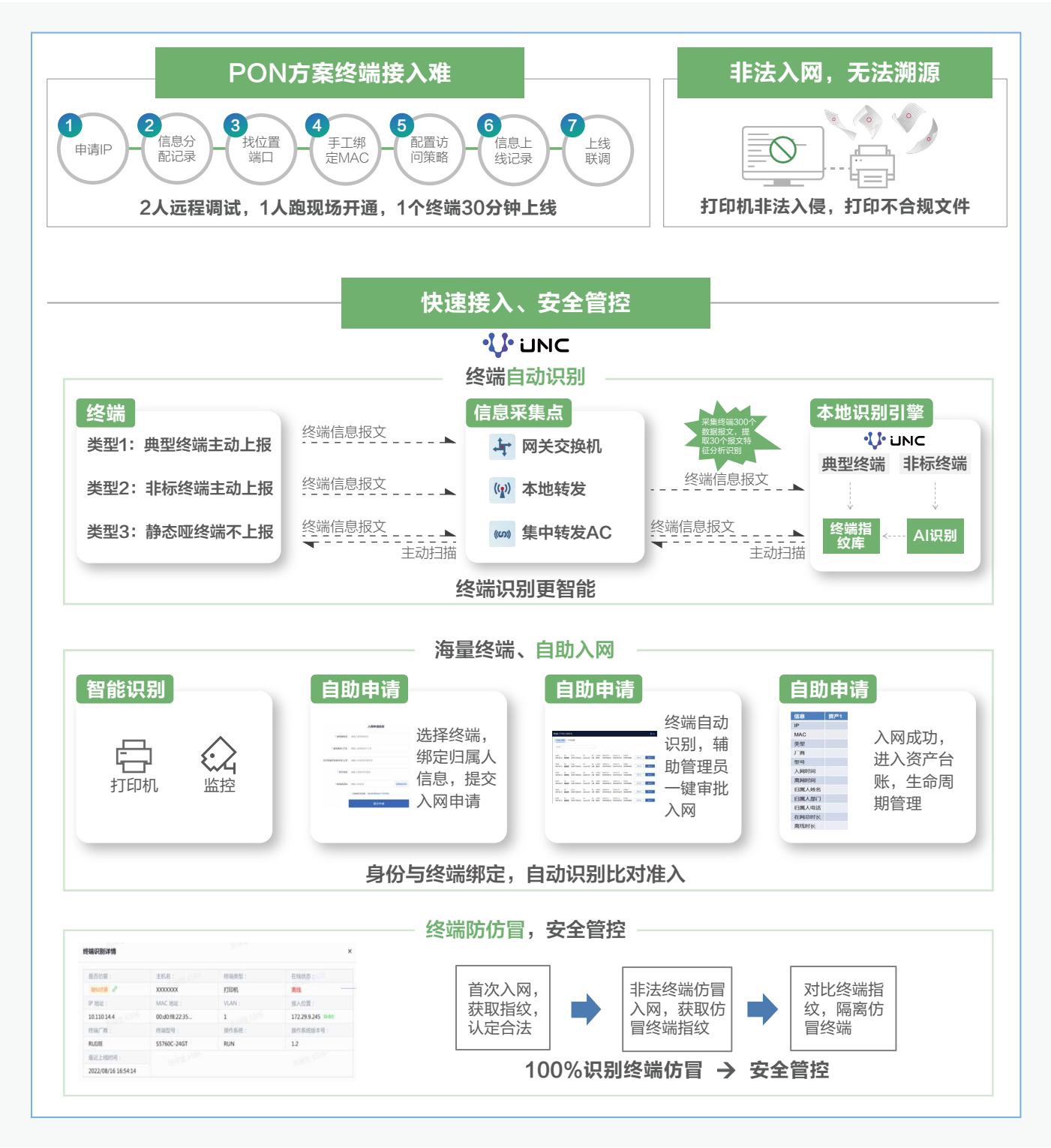
新建校：以10栋新建大楼，每栋6层，每层20个房间，每房间6-7终端测算，总计终端7200个

减少铜缆6万米 单点线缆及施工减少200元	布线寿命4倍提升 8年 VS 30年	速率提升10倍 1G VS 10G	弱电间减少 120个 VS 0个	TCO 降低20%
--------------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	--------------

校园网运维

IOT快速接入、自动识别、安全管控

采用PON方案部署校园网时，终端接入需要2人远程调试，1人跑现场开通，一个终端上线需要7个步骤大概需要30分钟。而且有非法入网的终端时，也难以溯源。不利于校园网的安全。锐捷极简以太彩光网方案采用IOT快速接入，只需3步开通、一键审批，安全管控。而且终端位置迁移时，策略随行，用户体验一致。

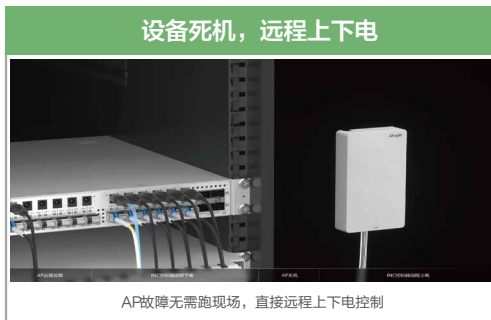


SDN全网管控，设备即插即用

锐捷极简以太彩光网络能够实现全网有线无线一体化管理，所有入室交换机实现即插即用，3分钟完成设备上线。恒星主机可以实现光AP的远程供电管理，设备死机等情况下可以实现远程的上下电管理。针对全网的光链路，采用一人一手机直接扫描交换机机身的二维码，实现更智能的光链路故障定位。



全网管控，统一运维，设备即插即用
运维效率提升50%



实现足不出户，远程上下电控制
无线故障恢复时间减少到3分钟



全光链路智能感知，一人一手机一键定位
故障恢复时间减少到30分钟

光链路远程诊断，定界时间由小时级降低到秒级

传统：人工排查光路



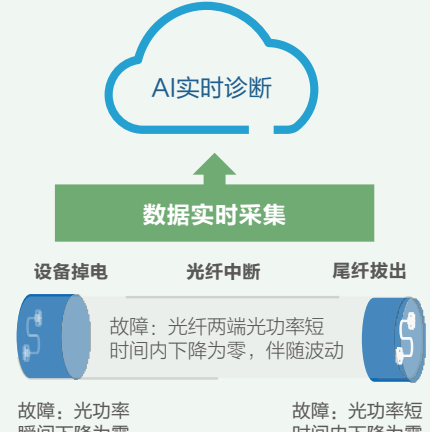
排查难

- 设备掉电、尾纤拔出、光纤中断等光链路故障，现场进行排查，需要爬上高梯，运维难度大

耗时时间长

- 现场光纤运维，运维人员需要到对应故障点，按照光纤连接逐步进行打光排查，往往需要花费1个甚至好几个小时

彩光4.0方案：光链路远程诊断



远程自动诊断

- 光路故障自动触发功率诊断，及时记录光功率变化值，智能分析结果快速上报，无需到跑现场即可诊断光路问题

故障秒级定界

- 光链路智能诊断模块可对设备掉电、光纤中断、尾纤拔出故障，系统直接呈现诊断结果，运维人员即可感知故障边界

光路故障定位定界时间由小时级降低到秒级

UNC统一网络中心，以太彩光4.0方案的坚实网络底座



极简以太彩光网络4.0方案价值总结

极简以太彩光网络4.0方案：打造极简连接、极佳体验、智能管理的全光网络

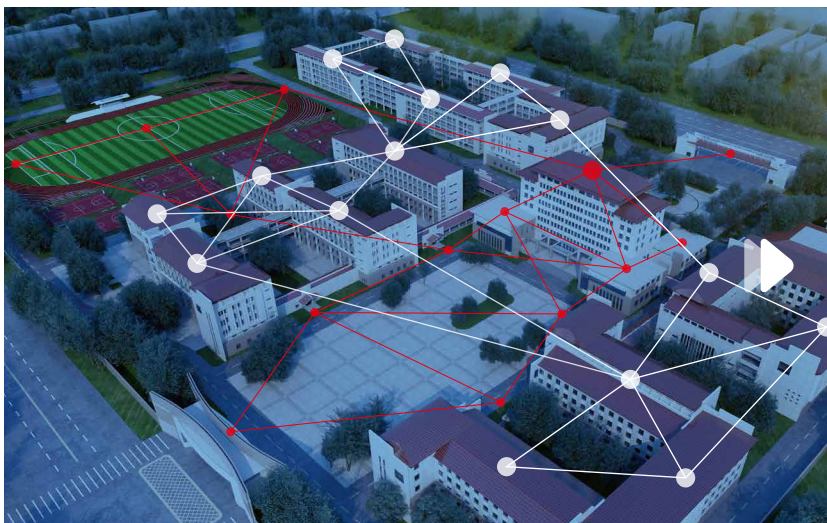


极简连接

高密彩光组网，全场景接入
二层无源架构，部署更简单
万兆带宽独享，弹性易扩展

极致体验

海量终端，便捷安全入网
体验保障，实时状态可视



智能管理

网络数字地图，全网可管可视
设备链路故障，早预测准定位

极简以太彩光网络产品一览



中国建筑业协会唯一网络领域建设标准

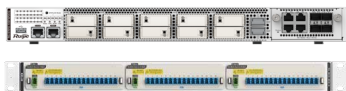
彩光4.0 | 极简连接 | 极致体验 | 智能管理



以太彩光核心&控制器



RG-N18E
30W终端在线



RG-S7610/RG-MUX
超聚合设备/透明汇聚



UNC
统一网络中心



RG-WIS
AI无线智能网优

以太彩光入室设备



RG-SF2920
小尺寸、全静音、多速率



RG-SF2920
POE+/POE++供电



RG-MAP920-SF-M
光纤直连，全光AP



RG-AP850-AR(V3)
三射频AP

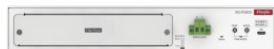
光混缆供电主机



RG-AM5754-SF-P
40口2.5G+8口10G恒星主机



RG-AM5832-SF-P
24口10G恒星主机



集中供电主机 RG-PDBOX

高密无线AP



RG-AP9751-R
三射频AP



RG-AP9520-RDX
高密AP



RG-ANTx2-5000D-PS
龙勃透镜天线

高密无线AP



RG-48DUP1DB96LC
48口理线盒



RG-OEHC-XXXX
室内外光电混合缆



RG-MAPBOX
隐线盒



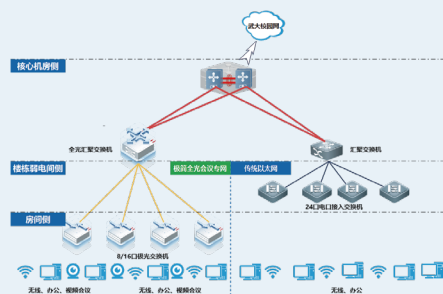
RG-FiberMT
盘纤底盒

极简以太彩光网络应用案例

武汉大学

武汉大学是国家教育部直属重点综合性大学，是国家“985工程”和“211工程”重点建设高校，是首批“双一流”建设高校。近4年来，武汉大学以教育部信标委发布的《高等学校数字校园建设规范(试行)》为指导，在计算机、经济与管理、马克思、测绘学院、电子信息、遥感信息工程、化学学院、法学院、图书馆、医学部等多个单位，接连采用极简以太彩光网络方案进行改造，全面提升了新型基础设施的支撑能力，改善了师生用网体验，实现了教学与科研效率的大幅提升。

22年 经管学院打造以太全光专网



教学

业务需求：85%的学术会议与论坛都以线上线下混合模式举办，网络质量要求高。

特色：弱电间无源，全光交换机入室，大幅提升网络带宽与接入能力。

23年 遥感学院实验室采用以太彩光



实验

业务需求：国家重点实验室对科研遥感数据的东向西大容量传输，网络带宽要求高。

特色：入室部署36台万兆全光交换机，实现独享大带宽，10倍提升科研效率。

24年 百年化学院构建融合彩光网络



科研

业务特点：科研训练过程中，需要连接多个实验子网与科研网，多业务融合互联需求高。

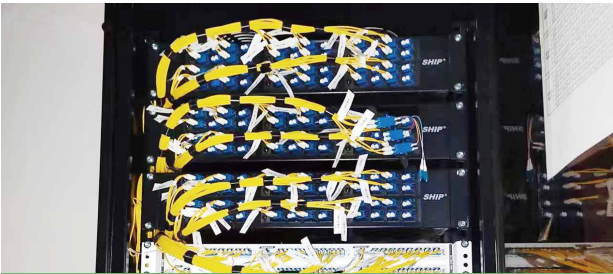
网络特色：采用彩光超聚合组网，为学院提供224个独享万兆光口，实现多网融合。

西南大学是教育部直属，教育部、农业农村部、重庆市共建的重点综合大学，是国家首批“双一流”建设高校，“211工程”和“985工程优势学科创新平台”建设高校。为满足全校智慧教室的建设，同步新建一张独立的教务专网，采用100G跟校园网核心互联，涉及到北碚校区全部智慧教室的网络改造。

建设方案与效果



核心超聚合交换机



弱电间无源透明汇聚设备



万兆光纤交换机入室部署

客户价值



全光组网降低成本：彩光技术加持，光纤收敛可节省骨干光缆，满足现有管道井容量限制，节约成本。



教学专网融合：5G融合+教务专网建设模式，基于5G融合实现智慧教室的巡课和在线教学。校内全光组网更好满足智慧教室常态化录播等大流量应用。



业务扩容十年无忧：光纤入室独享高带宽的业务保障，更好的支撑智慧课堂教学业务。弱电间无源免维护，教学更稳定。

南京工业大学

南京工业大学是首批国家“高等学校创新能力提升计划”牵头高校、江苏高水平大学建设高峰计划A类建设高校。学校依托彩光网络创新构架，对校内242栋楼宇，14000房间，10个建设场景采用彩光网络进行了大规模改造升级。并创新采用网电分离方式，采用供电主机单独为设备供电，实现数据与供电管理权责的分离。

面临的业务挑战



数据与人工智能应用对带宽需求不断提升



楼宇众多，房间未断电但被断网引发投诉



校园依山而建，楼宇分散，运维工作量极大

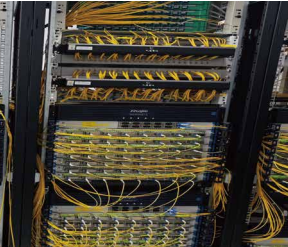
客户价值

高带宽支撑师生好体验
彩光独享万兆/千兆带宽入室，100G上联核心。

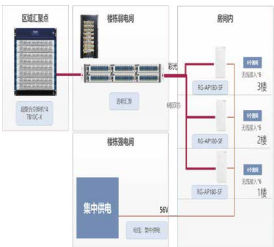
网电分离，责权更清晰
低压直流供电到房间，网电分离，弱电间无源。

提高远程运维效率
SDN实现全网设备零配置上线。全光链路智能感知，告警可视化呈现

改造后的网络环境



核心机房



创新方案



供电主机



供电线路

信息中心

后勤中心

23



锐捷网络股份有限公司

欲了解更多信息，欢迎登录www.ruijie.com.cn，咨询电话：400-620-8818

*本资料产品图片及技术数据仅供参考，如有更新恕不另行通知，具体内容解释权归锐捷网络所有。